

#2 9/11/00

jc813 US PRO
09/611846
07/07/00


IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re U.S. Patent Application)

Applicant: Inoue et al.)

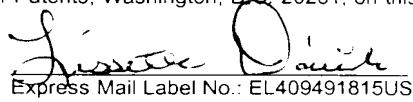
Serial No.)

Filed: July 7, 2000)

For: LIQUID CRYSTAL DISPLAY)
AND METHOD OF)
FABRICATING THE SAME)

Art Unit:)

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail in an envelope addressed to: Asst. Comm. for Patents, Washington, D.C. 20231, on this date.

7-7-00
Date

 Express Mail Label No.: EL409491815US
CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

Applicants claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis of the foreign applications identified below:

Japanese Patent Application No. 11-373132, filed Dec. 28, 1999

Japanese Patent Application No. 11-196736, filed July 9, 1999

A certified copy of each priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By



Patrick G. Burns
Reg. No. 29,367

July 7, 2000
Sears Tower - Suite 8660
233 South Wacker Drive
Chicago, IL 60606
(312) 993-0080

日本特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC813 U.S. PRO
09/611846
07/07/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 1999年12月28日

出願番号
Application Number: 平成11年特許願第373132号

出願人
Applicant(s): 富士通株式会社

2000年 2月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦

出証番号 出証特2000-3004966

【書類名】 特許願
【整理番号】 9902198
【提出日】 平成11年12月28日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02F 1/1337
【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法
【請求項の数】 9
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 井上 弘康
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 谷口 洋二
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 田中 義規
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 佐々木 貴啓
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 岡元 謙次
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通

株式会社内

【氏名】 大谷 稔

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通

株式会社内

【氏名】 澤崎 学

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通

株式会社内

【氏名】 藤川 徹也

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通

株式会社内

【氏名】 林 省吾

【発明者】

【住所又は居所】 鳥取県米子市石州府字大塚ノ式650番地 株式会社米子富士通内

【氏名】 角 一彦

【発明者】

【住所又は居所】 鳥取県米子市石州府字大塚ノ式650番地 株式会社米子富士通内

【氏名】 田野瀬 友則

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101214

【弁理士】

【氏名又は名称】 森岡 正樹

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第196736号

【出願日】 平成11年 7月 9日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 047762

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9905855

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の電極を有する第1の基板と、

画素に対応する第2の電極を有する第2の基板と、

前記第1および第2の基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と

前記第1および第2の基板のそれぞれに設けられ、液晶の配向を制御する構造物とを備え、

前記第1の基板の前記構造物は線状の突起構造であり、前記突起構造より延出し前記第2の電極の相対する端部のそれぞれと対向する補助突起構造をさらに備え、前記補助突起構造の幅が前記突起構造の幅よりも長いことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

第1の電極を有する第1の基板と、

画素に対応する第2の電極を有する第2の基板と、

前記第1および第2の基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と

前記第1および第2の基板のそれぞれに設けられ、液晶の配向を制御する構造物とを備え、

前記第1の基板の前記構造物は前記画素に対して斜めに配置された線状の突起構造であり、前記突起構造と前記第2の基板の構造物で画定される領域の、前記突起構造と鈍角をなす前記第2の電極の端部の少なくとも一部が外側に延在していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】

前記第2の電極の延在している部分に対向して、前記突起構造より延出する前記補助突起構造が設けられることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記第2の電極の延在している部分は、絶縁膜を介して前記第2の基板に形成された配線と重なり合う部分を有することを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項5】

カラーフィルタが形成されたC F基板と、画素毎に画素電極が形成されたT F T基板と、前記C F基板およびT F T基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と、前記C F基板およびT F T基板のそれぞれに設けられ、前記液晶の配向を制御する構造物とを備え、

前記C F基板の構造物は線状の突起構造であり、前記突起構造より延出し前記画素電極の相対する端部と対向する補助突起構造をさらに備え、

前記補助突起構造は、前記カラーフィルタによる段差が生じない平坦領域上に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】

カラーフィルタが形成されたC F基板と、画素毎に画素電極が形成されたT F T基板と、前記C F基板およびT F T基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と、前記C F基板およびT F T基板のそれぞれに設けられ、前記液晶の配向を制御する構造物とを備え、

前記C F基板の構造物は、前記C F基板の洗浄における洗浄液を残留させない線状の突起構造を有していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】

カラーフィルタが形成されたC F基板上に対向基板との間で所定のセルギャップを得るための柱状スペーサを形成し、前記C F基板上に前記柱状スペーサより低い高さを有し液晶の配向を制御する突起構造物を形成し、前記C F基板と画素毎に画素電極が形成されたT F T基板とを貼り合わせ、前記C F基板およびT F T基板の間に負の誘電率異方性を有する液晶を封止する液晶表示装置の製造方法において、

前記柱状スペーサと前記突起構造物とを同時に形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】

カラーフィルタが形成されたC F基板と、画素毎に画素電極が形成されたT F T基板と、前記C F基板およびT F T基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と、前記C F基板およびT F T基板のそれぞれに設けられ、前記液晶の配向を制御する構造物とを備え、

前記C F基板の構造物は、前記カラーフィルタに形成された溝中に埋め込まれた絶縁層を有していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】

カラーフィルタが形成されたC F基板と、

画素毎に画素電極が形成されたT F T基板と、

前記C F基板およびT F T基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と、

前記C F基板およびT F T基板のそれぞれに設けられ、前記液晶の配向を制御する構造物と、

前記T F T基板側の構造物の下方に絶縁膜を介して配置された蓄積容量配線とを備え、

前記蓄積容量配線と前記絶縁膜と前記画素電極とで蓄積容量を構成することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、テレビやディスプレイ等の液晶表示装置及びその製造方法に関し、特に、本発明は視野角の広い垂直配向液晶を含む液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置は一対の基板の間に挿入された液晶を含む。一対の基板はそれぞれ電極及び配向膜を有する。従来から広く用いられているTN (Twisted Nematic) モード液晶表示装置は水平配向膜及び正の誘電率異方性を有する液晶を含み、電圧が印加されていないときに液晶は水平配向膜に対してほぼ

平行に配向する。電圧を印加すると、液晶は水平配向膜に対してほぼ垂直になる方向に立ち上がる。

【0003】

TNモード液晶表示装置は薄型化が可能である等の利点を有するが、第1に視野角が狭い、第2にコントラストが低いという欠点をもつ。この第1の欠点を改良し、広い視野角を図る方法として配向分割がある。配向分割は、1画素を2つの領域に分割し、一方の領域では液晶が一方の側に向かって立ち上がり及び倒れる、他方の領域では液晶が反対の側に向かって立ち上がり及び倒れるようにし、よって1画素内での視角特性の異なる領域を形成することで、全体として見た場合に視角特性を平均化して広い視野角を得る。

【0004】

液晶の配向を制御するためには、通常、配向膜にラビングを行う。配向分割を行う場合には、マスクを使用して1画素の一方の領域を第1の方向にラビングし、それから補完的なマスクを使用して1画素の他方の領域を第1の方向とは反対の第2の方向にラビングする。あるいは、配向膜全体を第1の方向にラビングし、マスクを使用して1画素の一方の領域又は他方の領域に選択的に紫外線照射を行い、一方の領域と他方の領域とで液晶のプレチルトに差ができるようにする。

【0005】

水平配向膜を用いた液晶表示装置では、ラビングを行う必要があり、ラビング時に発生する汚染や静電気による障害が歩留まり低下の要因となっている。

【0006】

一方、垂直配向膜を使用したVA(Vertically Aligned)モード液晶表示装置では、電圧が印加されていないときに液晶は垂直配向膜に対してほぼ垂直に配向し、電圧を印加すると液晶は垂直配向膜に対して水平となる方向に倒れる。このようにすることで高いコントラストが得られ、前記TNモード液晶表示装置の第2の欠点であるコントラストの低さは解消されるが、垂直配向膜を使用した一般的なVAモード液晶表示装置でも、液晶の配向を制御するためには通常配向膜にラビングを行う。

【0007】

本願の出願人による特願平10-185836号は、ラビングを行うことなしに液晶の配向を制御することができる液晶表示装置を提案している。この液晶表示装置は、垂直配向膜及び負の誘電率異方性を有する液晶を有するVAモード液晶表示装置であり、液晶の配向を制御するために一対の基板の各々に設けられた線状の構造物（突起又はスリット）を備えている。

【0008】

なお、本明細書内においては、以後この方式のVAモード液晶表示装置をMVA (Multi-domain Vertical Alignment) 液晶表示装置という。

【0009】

このMVA液晶表示装置では、ラビングが不要で、しかも線状の構造物の配置により配向分割を達成することができるという利点がある。従って、このMVA液晶表示装置は、広い視野角と高いコントラストを得ることが可能となる。ラビングを行う必要がないので、液晶表示装置の製造が簡単であり、ラビング時の配向膜の削りかす等による汚染がなく、液晶表示装置の信頼性が向上する。

【0010】

図32は、MVA液晶表示装置の基本構成を示す図であり、一つの画素とその周辺部を示している。なお、全図面を通して、同じ参照符号を付したものは同様なものを示し、その繰り返しの説明は省略する。

【0011】

MVA液晶表示装置130は、各画素にスイッチング素子として薄膜トランジスタ（以下、TFTという）14を備えたアクティブマトリクス型の液晶表示装置であり、画素には赤画素R、緑画素G、青画素Bがあり、カラー表示が行えるようになっている。

【0012】

TFT14が設けられるTFT基板には、部分的にTFT14のゲート電極を兼ねるゲートバスライン10と、ドレインバスライン12が形成され、TFT14はドレインバスライン12から延びるドレイン電極12Dと、ドレイン電極12Dと対向配置されるソース電極12Sと、ゲートバスライン10のうち、ドレ

イン電極12Dおよびソース電極12Sとオーバーラップする部分からなる。また、図示しないが、ゲートバスライン上には、例えばアモルファスシリコン（ α -Si）膜からなるチャネル層が形成されている。さらに、TFT基板にはソース電極12Sに接続される画素電極16が形成される。画素電極16には、画素領域に対して斜めとなるようにスリット18が設けられ、このスリット18がTFT基板側の液晶の配向を制御する構造物となる。画素電極16にはスリット18によって電気的に分離されないように接続部16aが設けられ、これによって一画素内の画素電極16は電気的に接続されている。

【0013】

図示しないカラーフィルタが形成されるカラーフィルタ基板（以下、CF基板という）には、CF基板側の液晶の配向を制御する構造物となる突起20が形成され、TFT基板のスリット18とともに液晶の配向を制御する。

【0014】

例えば、対角15インチのXGAのLCDパネル（液晶表示装置）の場合、1画素の大きさは $99\mu m \times 297\mu m$ となっており、スリット18および突起20の幅はそれぞれ $10\mu m$ 、平面的に見たスリット18と突起20との間隔は $25\mu m$ となっている。また、画素電極16の接続部16aの幅は $4\mu m$ となっており、ドレインバスライン12の端部と画素電極16の端部の距離は $7\mu m$ となっている。

【0015】

図33は、図32におけるI-I線での簡略化した断面図であり、液晶の配向を制御する構造物であるスリット18と突起20の作用を示している。

【0016】

図33(a)は、一対の基板の電極間に電圧が印加されていない場合の液晶の状態を示している。TFT基板側には、ガラス電極24上に画素電極16が形成され、画素電極16にはスリット18が形成されている。さらに、画素電極16およびスリット18を覆って配向膜（垂直配向膜）32が形成されている。一方、CF基板側には、ガラス基板22上に画素電極16と対向して全面に共通電極26が形成され、共通電極26上にレジスト等の絶縁体（誘電体）からなる突起

20が形成されている。さらに、共通電極26および突起20を覆って配向膜（垂直配向膜）28が形成されている。

【0017】

また、TFT基板とCF基板との間には液晶層LCがあり、液晶分子（図中、長円で示す）は配向膜32および28に対して垂直に配向している。したがって、突起20表面に形成されている配向膜28に対しても液晶分子は垂直に配向し、突起20表面近傍の液晶分子はガラス基板22に対して傾斜した状態となる。ただし、厳密に見ると、突起20表面近傍の液晶分子は配向膜28に対して垂直には配向していない。それは、突起20が形成されていない領域では液晶分子は配向膜28によりガラス基板22に対して略垂直に配向しており、液晶の連続体性のために画素中の大部分を占める液晶分子に倣い、配向膜28に垂直な方向からガラス基板の法線方向よりに傾斜した状態となっている。また、図示していないが、ガラス基板22、24の外側には一対の偏光板がクロスニコルの状態で配設され、よって、電圧無印加の状態では黒表示となる。

【0018】

図33（b）は、一対の基板の電極間に電圧を印加した場合の等電位線を、図33（c）は、その場合の液晶の状態を示している。図33（b）中に点線で示す等電位線に示されるように、電極16、26間に電圧を印加すると、スリット18や突起20が形成された部分での電界の分布が他の部分とは異なるようになる。これは、スリット18が形成された部分では、電極の端部より対向する電極へ向けて斜めの電界が形成されるためであり、突起20が形成された部分では、突起20が電極26上に設けられた誘電体であることによって電界が歪められるためである。したがって、図33（c）に示されるように、液晶分子は図中矢印の方向に、すなわち電界の方向と垂直となる方向に電圧の大きさに応じて倒れていき、電圧印加の状態では白表示が得られることとなる。この時、突起20近傍の液晶分子は、突起20が図32に示すように線状に設けられたものである場合、突起20を境界として突起20が設けられる方向に対して略垂直な2方向に倒れる。突起20近傍の液晶分子は、電圧無印加の状態でも基板に対する垂直方向よりわずかに傾斜しているので、電界に素早く応答して倒れ込み、周りの液晶分

子もその挙動に倣うようにして、さらに、電界の影響も受けながら素早く倒れていく。同様に、スリット18近傍の液晶分子も、突起18が図32に示されるように線状に設けられたものである場合、スリット18を境界としてスリット18が設けられる方向に対して略垂直な2方向に倒れる。

【0019】

このようにして、図33(a)の2つの一点鎖線の間の領域では、液晶分子が同じ方向に倒れる、すなわち同じ方向に配向する領域が形成される。図32中の[A]で示す領域である。そして、図32に[A]～[D]で代表的に示すように、MVA液晶表示装置130では、1つの画素中に4つの異なる配向方向の領域が形成されるため、広視野角という特性が得られる。なお、このような配向制御は、図32および図33に示すようなスリット18と突起20の組合せの場合のみではなく、配向制御の構造物として、突起と突起、スリットとスリットの場合でも、同様な配向制御を行うことができる。

【0020】

しかしながら、MVA液晶表示装置130においては広視野角は得られるものの、液晶分子の配向の安定しない領域が存在し、それにより輝度が低下するという問題が存在した。すなわち、電極間に電圧を印加した場合に、図32において斜線で示すような配向不良領域40が発生し、この配向不良領域40は光の透過率が悪い領域であるため、白表示を行った場合に輝度を低下させる原因となっている。この配向不良領域40は、平面的に見て、CF基板に設けられた構造物（突起あるいはスリット）が画素電極16のエッジ部分と鈍角をなす側に発生する。これは、画素電極16のエッジ部分でのドレインバスライン12の影響により発生する横電界などが原因である。この配向不良領域40が発生している領域では、液晶分子は一対の基板に設けられた構造物（図32ではスリット18および突起20）によって制御される配向方向とは異なる配向方向となっている。すなわち、この領域では横電界の発生などの原因により液晶分子の配向が乱され、MVA液晶表示装置130の表示特性を劣化させる原因となっていた。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】

このMVA液晶表示装置に特有の問題（配向不良領域の発生）を解決するため
に、本願出願人は横電界などによる影響を低減する新たな構造を提案した。

【0022】

図34は、その提案によるMVA液晶表示装置140を示しており、この構造
の特徴は、CF基板側に設けられた突起20から、配向不良領域40が発生して
いた部分の画素電極16の端部に沿って延びる補助突起20cが設けられている
点である。もちろん、補助突起20cは突起20と同一の材料で同一工程にて形
成しても良いし、別々に形成しても構わない。

【0023】

図35は、CF基板上に形成される補助突起20cを説明する図である。CF
基板の構成として、図35(a)に示すように、CF基板上に形成するブラック
マトリクスBMを、カラーフィルタを形成する色樹脂を重ね合わせることで形成
する方法が提案されている。これは、ガラス基板22上に赤樹脂R、緑樹脂G、
青樹脂Bを形成するとともに、それぞれの端部で、青樹脂Bと緑樹脂G、青樹脂
Bと赤樹脂R、および、赤樹脂Rと緑樹脂Gをそれぞれ重ね合わせ、その重ね合
わせの部分をブラックマトリクスBMとするものである。そして、その上に共通
電極26等が形成される。

【0024】

このような方法（以下、樹脂重ねMB方式という）で形成されたCF基板の場
合、図35(a)において丸印を付したような部分、すなわち、色樹脂が重ね合
わされた部分で約0.2~1.5μmの段差が生じる。このような段差があると
、その部分に電気力線が集中して液晶分子の配向不良の原因となる。

【0025】

図35(b)は、このようなブラックマトリクスの段差の部分に補助突起20
cが形成された状態を示しており、段差部分を覆うように形成されている。この
ような状態で、段差の高さd1は上述のように約0.2~1.5μmであり、補
助突起20cの頂部からの高さは約1.0~2.0μmとなる。補助突起20c
の機能としては、段差部分の傾斜を緩くし液晶分子を安定して配向させることで
あり、また、段差部分の角部分に誘電率の低い材料を形成することで電気力線が

集中しないようにすることである。例えば、液晶比誘電率 ϵ は6～8程度であり、突起材料の比誘電率 ϵ は3～4程度の大きさである。

【0026】

しかしながら、図35(b)において丸印を付したような部分において、段差のばらつき、突起を形成する位置のばらつき、突起の形状のばらつきなどにより、段差の角部分を補助突起20cが十分に覆わない場合がある。

【0027】

図36及び図37は、従来の問題点を示す図である。図36(a)では、樹脂重ねBM方式のCF基板に補助突起20cを設けた場合を示しており、図34のI-I線における断面を示している。TFT基板では、ガラス基板24上にドレインバスライン12が形成され、その上を絶縁膜30が覆い、さらにその上に画素電極16が形成されている。絶縁膜30はTFTのゲート絶縁膜やTFTを覆う保護膜などからなる。従来では、補助突起20cの幅d1は約10μmであり、補助突起20cと画素電極16の重なり幅d2は約4μmで設計されていた。

【0028】

しかし、樹脂重ねBM方式のCF基板にこの設計値で補助突起20cを形成すると、色樹脂の角部分、例えば緑樹脂Gの角部分での突起材料の厚みが薄くなり、この角部分の緑樹脂Gの表面には共通電極26が形成されているので、表示領域から外に向かう電気力線が集中する。そして、この部分の電界により液晶分子は配向不良の状態となってしまい、その配向不良の領域は表示部内部に入り込んでいるため、図32の配向不良領域40と同様な暗い部分が形成されてしまう。

【0029】

また、上述の樹脂重ねBM方式の他に、黒の樹脂をブラックマトリクスとして用いる方法がある（以下、樹脂BM方式という）。この樹脂BM方式では、ブラックマトリクスを形成する領域に黒の樹脂が配置され、各樹脂は端部が黒の樹脂と重なるように開口部（表示部）に形成される。このため、樹脂重ねBM方式と同様に段差が形成されるため、上述のような問題が同様に生じる。

【0030】

図36(b)は、CF基板に他のカラーフィルタ形状を適用した場合であり、

ブラックマトリクスとしてクロム遮光膜34が形成され、その上に色樹脂がパターニングされてカラーフィルタが形成されている。この場合も同様に、補助突起20cの幅d1は約10μm、補助突起20cと画素電極16の重なり幅d2は4μmで設計されていた。図36(b)に示されるように、設計値通りに形成されている場合には、表示領域の外へ向かう電気力線の集中も抑えられ、液晶分子の配向も安定し、表示も良好となる。しかし、実際に製品を製造する段階では、様々な製造上のばらつきが生じるため、所望の特性が得られない場合が多かった。

【0031】

図37は、製造上のばらつきとしての貼り合わせずれ、および、ショットむらの問題点を示す図である。図37(a)では、CF基板とTFT基板を貼り合わせる際にずれが生じた場合を示し、補助突起20cの幅d1は図36(b)の場合と同様に約10μmとなっている。しかし、図37(a)では、TFT基板がCF基板に対して図面上右方向にずれてしまっており、補助突起20cと画素電極16の重なり幅d2は約3μmとなってしまっている。したがって、液晶分子に対する規制力が弱くなり、画素電極16の端部ではドレインバスラインによる横電界の影響が出てきて、図中、斜線部分で示すような配向不良領域が発生してしまう。しかし、図37(a)の場合には、配向不良領域が補助突起20cの下にあり、表示には影響を与えない。なお、貼り合わせのずれが有った場合には、画素電極の相対する端部の一方は対向する幅が広くなるが、他方はその幅が狭くなる。つまり、相対する端部で十分な対向幅を持つためには、貼り合わせのマージンが非常に小さくなり、製造上も困難なものになる。

【0032】

ここで、図37(c)に示すように、液晶表示装置(液晶パネル)を製造する際には、1枚のパネルの表示領域を複数の分割領域SA～SD・・・に分割して露光などを行っている。したがって、1つ1つの分割領域SA～SD・・・内では同一の表示特性が得られるが、露光時のずれなどがあると、他の分割領域とは表示特性が異なる場合がある。

【0033】

図37(b)は、図37(a)と同じパネル内の他の分割領域を示しており、露光の際のショットのずれが生じた場合を示す。図37(b)では、画素電極16をパターニングする際に露光のずれが生じ、本来の設計値では図37(a)に示すように色樹脂Bの端面から画素電極16の端面までの距離d3は7μmであるところが、図37(b)では距離d5は7.5μmとなってしまっている。そのために、補助突起20cと画素電極16の重なり幅d4は2.5μmとなってしまっており、図中、斜線部分で示すような配向不良領域が発生し、しかも、補助突起20cに隠れずに表示部に現れてしまっている。したがって、図37(b)では、図32に示すような配向不良領域40が表示部に発生する。

【0034】

図37(c)で、分割領域SAが図37(a)に示されるように画素電極16が設計基準に合った位置に形成された領域であり、分割領域SBが図37(b)に示されるような画素電極16の位置がショットずれによって所定の位置よりずれてしまっている領域あるとすると、ある表示を行った場合に、分割領域SAでは所望の明るい表示がされるが、分割領域SBでは配向不良領域が発生して暗い表示となってしまう。つまり、ショットむらの現象が生じてしまう。

【0035】

図38は、補助突起と画素電極との重なり幅(対向幅)の設計値とショットむら発生率の関係を示す図である。ここで、横軸にとった重なり幅の設計値は、実際のパネル内での重なり幅ではないことに注意する必要がある。ある設計値でパネルを製造しても、実際に製造されたパネル内では、上下基板の貼り合わせずれや、基板上に形成される構造物(突起やカラーフィルタの色樹脂等)のパターン精度、あるいは、上述のような分割領域の影響により、数μmのずれが生じるため、表示領域全体を見ると重なり幅の値がある範囲となる。この場合、重なり幅が小さい部分では配向不良領域が表示領域内に現れて、表示領域全体で部分的に明るさに違いができる。このような場合に、その設計値ではショットむらが発生したと考える。

【0036】

このようにして見ると、重なり幅の設計値、すなわち、設計中心を4μm程度

にしていると、50%近い確率でショットむらが発生する。この場合の実際の重なり幅の値の範囲は、約1~7μm程度までのばらつきがあると考えられる。これが、設計中心を6μm程度にすると、ショットむらはほとんど無くなる。この場合の重なり幅は3~9μm程度でばらついているものと思われる。

【0037】

このように、従来のMVA液晶表示装置では、樹脂重ねBM方式や樹脂BM方式のカラーフィルタを用いた場合のように、基板に大きな段差が存在する場合に輝度が低下する表示不良が多く発生するという問題があった。さらに、製造上のわずかなばらつきによっても、直ぐに表示不良が発生してしまうという、製造上のマージンが非常に小さく歩留まりが悪いという問題があった。

【0038】

したがって、本発明の目的は、輝度の高く表示特性の良好な液晶表示装置及びその製造方法を提供することである。

【0039】

また、製造マージンが大きく歩留まりの高い、表示特性の良好な液晶表示装置及びその製造方法を提供することである。

【0040】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の観点によれば、上記課題は下記の特徴を持つ液晶表示装置によって解決される。

【0041】

すなわち、第1の電極を有する第1の基板と、画素に対応する第2の電極を有する第2の基板と、第1および第2の基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と、第1および第2の基板のそれぞれに設けられ、液晶の配向を制御する構造物とを備え、第1の基板の構造物は線状の突起構造であり、突起構造より延出し第2の電極の相対する端部のそれぞれと対向する補助突起構造をさらに備え、補助突起構造の幅が突起構造の幅よりも長いことを特徴とする液晶表示装置である。

【0042】

本発明の第1の観点によれば、補助突起が第2の電極と対向している幅が、第2の電極の相対する端部とともに $6 \mu m$ 以上あるので、配向不良領域が表示部内に現れることが無く、輝度の低下の無い明るい良好な表示が可能となる。

【0043】

また、本発明の第2の観点によれば、上記課題は以下の特徴を持つ液晶表示装置によって解決される。

【0044】

すなわち、第1の電極を有する第1の基板と、画素に対応する第2の電極を有する第2の基板と、第1および第2の基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と、第1および第2の基板のそれぞれに設けられ、液晶の配向を制御する構造物とを備え、第1の基板の構造物は画素に対して斜めに配置された線上の突起構造であり、突起構造と第2の基板の構造物で画定される領域の、突起構造と鈍角をなす第2の電極の端部の少なくとも一部が外側に延在していることを特徴とする液晶表示装置である。

【0045】

本発明の第2の観点によれば、少なくとも配向不良が発生し易い領域において第2の電極が表示部の外側に延在しているので、配向不良領域の発生を抑えられる。また、配向不良領域が形成されたとしても、配向不良領域が表示部内に現れることを抑えられ、輝度の低下の無い明るい良好な表示が可能となる。

【0046】

また、本発明の第3の観点によれば、上記課題は以下の特徴を持つ液晶表示装置によって解決される。

【0047】

すなわち、カラーフィルタが形成されたCF基板と、画素毎に画素電極が形成されたTFT基板と、CF基板およびTFT基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と、CF基板およびTFT基板のそれぞれに設けられ、液晶の配向を制御する構造物とを備え、CF基板の構造物は線状の突起構造であり、突起構造より延出し画素電極の相対する端部と対向する補助突起構造をさらに備え、補助突起構造は、カラーフィルタによる段差が生じない平坦領域上に形成され

ていることを特徴とする液晶表示装置である。

【0048】

また、本発明の第4の観点によれば、上記課題は以下の特徴を持つ液晶表示装置によって解決される。

【0049】

すなわち、カラーフィルタが形成されたCF基板と、画素毎に画素電極が形成されたTFT基板と、CF基板およびTFT基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と、CF基板およびTFT基板のそれぞれに設けられ、液晶の配向を制御する構造物とを備え、CF基板の構造物は、CF基板の洗浄における洗浄液を残留させない線状の突起構造を有していることを特徴とする液晶表示装置である。

【0050】

また、本発明の第5の観点によれば、上記課題は以下の特徴を持つ液晶表示装置によって解決される。

【0051】

すなわち、カラーフィルタが形成されたCF基板上に対向基板との間で所定のセルギャップを得るための柱状スペーサを形成し、CF基板上に柱状スペーサより低い高さを有し液晶の配向を制御する突起構造物を形成し、CF基板と画素毎に画素電極が形成されたTFT基板とを貼り合わせ、CF基板およびTFT基板の間に負の誘電率異方性を有する液晶を封止する液晶表示装置の製造方法において、柱状スペーサと突起構造物とを同時に形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法である。

【0052】

また、本発明の第6の観点によれば、上記課題は以下の特徴を持つ液晶表示装置によって解決される。

【0053】

すなわち、カラーフィルタが形成されたCF基板と、画素毎に画素電極が形成されたTFT基板と、CF基板およびTFT基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と、CF基板およびTFT基板のそれぞれに設けられ、液晶の

配向を制御する構造物とを備え、C F 基板の構造物は、カラーフィルタに形成された溝中に埋め込まれた絶縁層を有していることを特徴とする液晶表示装置である。

【0054】

また、本発明の第7の観点によれば、上記課題は以下の特徴を持つ液晶表示装置によって解決される。

【0055】

すなわち、カラーフィルタが形成されたC F 基板と、画素毎に画素電極が形成されたT F T 基板と、C F 基板およびT F T 基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と、C F 基板およびT F T 基板のそれぞれに設けられ、液晶の配向を制御する構造物と、T F T 基板側の構造物の下方に絶縁膜を介して配置された蓄積容量配線とを備え、蓄積容量配線と絶縁膜と画素電極とで蓄積容量を構成することを特徴とする液晶表示装置である。

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0056】

図1は本発明の第1の実施の形態であり、本発明の第1の観点によるものである。

【0057】

図1を参照して、MVA液晶表示装置100は、各画素にスイッチング素子として薄膜トランジスタ（以後、TFTという）14を備えたアクティブマトリクス型の液晶表示装置であり、画素には赤画素R、緑画素G、青画素Bがあり、カラー表示が行えるようになっている。図1には、その内の1つの画素および周辺部分が示されている。

【0058】

TFT14が設けられるTFT基板には、部分的にTFT14のゲート電極を兼ねるゲートバスライン10とドレインバスライン12の配線が形成されている。TFT14はドレインバスライン12から延びるドレイン電極12Dと、ドレン電極12Dと対向配置されるソース電極12Sと、ゲートバスライン10の

ドレイン電極12Dおよびソース電極12Sとオーバーラップする部分からなる。また、図示しないが、ゲートバスライン上には、例えば α -Si膜からなるチャネル層が形成されている。さらに、TFT基板にはソース電極12Sに接続される画素電極16が形成される。画素電極16には、画素に対して図中斜めにスリット18が設けられ、このスリット18がTFT基板側の液晶の配向を制御する構造物となる。画素電極16には、スリット18によって画素電極16が電気的に分離されないように接続部16aが設けられ、これによって1画素内の画素電極は電気的に接続されている。

【0059】

図示しないカラーフィルタが形成されるCF基板には、CF基板側の液晶の配向を制御する構造物となる突起20が、画素に対して斜めに設けられ、TFT基板のスリット18とともに液晶の配向を制御する。スリット18と突起20は、平面的に見て交互に配置されている。また、補助突起20aが突起20より画素電極16の端部に沿って延び出るように形成されている。補助突起20aは、突起20が平面的に見て画素電極16の端部と交差する部分において、突起20と画素電極20aが鈍角をなす側で、突起20から延出して形成されている。

【0060】

例えば、MVA液晶表示装置100が対角15インチのXGAのLCDパネルの場合、1画素の大きさは $99\mu m \times 297\mu m$ となっており、スリット18および突起20の幅はそれぞれ $10\mu m$ 、平面的に見たスリット18と突起20との間隔は $25\mu m$ となっている。また、画素電極16の接続部16aの幅は $4\mu m$ となっており、ドレインバスライン12の端部と画素電極16の端部の距離は $7\mu m$ となっている。

【0061】

図1に示すMVA液晶表示装置100が図34のMVA液晶表示装置140と異なる点は、補助突起20aの配置である。MVA液晶表示装置100の補助突起20aは、MVA液晶表示装置140の補助突起20cと比べ表示部内部に入り込んで形成されている。ここで、表示部とは画素の開口部を意味し、実際に光が透過する領域である。図1には図示されてないが、突起20を有するCF基板

には、ブラックマトリクスが形成され、ブラックマトリクスの端面と画素電極16の端面は略一致するように形成されており、図1においては、画素電極16の輪郭線（スリット18がないと見なした場合の輪郭線をいう。以下、同様。）が表示部の外形線となる。図1においては、全ての補助突起20aが画素電極16との対向幅1を約8μmとなるように形成されている。

【0062】

図2(a)は、図1のI-I線における断面図であり、図1の構成における作用を示している。CF基板には樹脂重ねBM方式のカラーフィルタが形成されており、ガラス基板22上に青樹脂Bが形成され、ブラックマトリクスが形成される部分には緑樹脂Gが青樹脂Bに重ね合わさせて形成されている。また、ブラックマトリクスの端面となる緑樹脂Gの端面は、ガラス基板24上に形成された画素電極16の端面と略一致している。よって、画素電極16が形成される部分（スリット18部分を含む）が表示部である。

【0063】

補助突起20aの幅d1は約10μmであり、補助突起20aと画素電極16の対向幅d2は8μmとなっている。そして、補助突起20aは緑画素Gの角部の影響を避けるのに十分内側（表示部側）に形成されているので、電気力線の色樹脂の角部への集中が避けられ、配向不良領域は表示部内には現れない。よって、輝度の高い明るい良好な表示が得られる。なお、上記例では補助突起20cの幅d1は突起20の幅10μmと同等にしてあるが、これに限定することなく、補助突起20cの幅d1を例えば12μm程度にして突起20の幅よりも長くしてももちろんよい。

【0064】

図3は本発明の第2の実施の形態であり、本発明の第2の観点によるものである。

【0065】

図3を参照して、MVA液晶表示装置110が図1のMVA液晶表示装置100と異なる点は、補助突起20bの位置と補助突起20bと対向する部分の画素電極16の形状である。

【0066】

MVA液晶表示装置110においては、補助突起20bは画素電極16の輪郭線、すなわち、表示部の外形線より $6\mu m$ 内側に入り込むように形成されている。また、画素電極16と補助突起20bが対向する部分には、画素電極16がその輪郭線よりも外側に延在する張り出し部16cが形成されている。張り出し部16cの張り出し量mは $2\mu m$ となっている。したがって、補助突起20bと画素電極16との対向幅nは $8\mu m$ となっており、十分な対向幅がとられている。第1の実施の形態と比較して、対向幅が $8\mu m$ である点は同一であるが、補助突起20bが表示部に入り込んでいない分、補助突起20bの表示部における占有面積は小さくなり、より開口率を上げることができる。これは、明るさの向上に寄与する。

【0067】

また、MVA液晶表示装置110では、スリットを短いスリット18'の集合で構成している。スリット18'間には画素電極16の接続部16bが形成されている。配向制御の構造物を、このように複数の単位構造物で形成するのは、構造物上の液晶分子の配向を安定させるためであり、このような構成にすることにより輝度の向上、および、応答速度の向上が図れる。

【0068】

図2(b)は、図3のI-I線における断面図であり、図3の構成における作用を示している。CF基板にはクロム遮光膜をブラックマトリクスに用いるカラーフィルタが形成されている。補助突起20bの幅d1と補助突起20bと画素電極16との対向幅d2は、第1の実施の形態と同様にそれぞれ $10\mu m$ および $8\mu m$ であるが、画素電極16が表示部外に延在する張り出し部16cを有しているため、補助突起20bが表示部に入り込む幅は少なくなっている。

【0069】

図3のII-II線における断面図である図4を見て詳細に説明する。TFT基板側のガラス基板24上には、図示しないアルミニウムなどからなるゲート電極が形成され、その上にゲート絶縁膜36が厚さ約 400nm で形成される。ゲート絶縁膜36上には、ドレインバスライン12が厚さ約 $150\sim350\text{nm}$ で

形成され、その上にはTFTを覆う保護膜30が厚さ約330nmで形成される。保護膜30上に画素電極16となるITO(Indium Tin Oxide)が厚さ約50~150nmで形成され、保護膜30および画素電極16を覆う配向膜32が厚さ約30~120nmで形成される。

【0070】

また、CF基板側のガラス基板22上には、クロム遮光膜34が厚さ約100~200nmで形成され、色樹脂R, G, Bがそれぞれ厚さ約0.9~2.5μmで形成される。色樹脂R, G, B上には共通電極26となるITOが厚さ約50~150nmで形成され、その上に配向膜28が厚さ約30~120nmで形成される。なお、突起20および補助突起20bは、共通電極26上に形成されて配向膜28で覆われ、高さが約1.2~1.8μmで形成される。

【0071】

画素電極16の張り出し部16c以外の画素電極16の端面はクロム遮光膜34の端面と略一致し、ドレインバスライン12と画素電極16との距離d1は7μmである。また、画素電極16の張り出し部16cは表示部より2μmだけ表示部より外側に延在している。よって、ドレインバスライン12との距離d2は5μmとなり、クロム遮光膜34とのオーバーラップ幅d3も2μmとなる。また、補助突起20bが表示部に張り出している幅は6μmであり、結果的に補助突起20bと画素電極16の対向幅は8μmとなる。よって、輝度の高い明るい良好な表示が得られるとともに、補助突起20bが表示部に入り込む幅が少なくなり、開口率を向上させることができる。

【0072】

なお、本実施の形態において、張り出し部16cの幅を大きく取れば、CF基板側の補助突起20bを形成しなくても良い。それは、配向不良領域は画素電極16の端部より少し内側の領域に発生するため、張り出している幅が十分大きくなれば、もし配向不良領域が発生しても、配向不良領域が表示部に現れるのを抑えられるためである。

【0073】

図5はCF基板の構造の一例で、樹脂重ねBM方式にさらに突起構造を重ねて

、スペーサを兼ねようとする技術（以下、スペーサレスCFという）である。このスペーサレスCFを用いるCF基板は、第1および第2の実施の形態、さらに後述する第3の実施の形態にも適用が可能である。図5（a）において、斜線を付した部分はそれぞれ色樹脂R、G、Bが形成されてカラーフィルタとして機能する部分である。そして、それ以外の部分は色樹脂が重ね合わされてブラックマトリクスとして機能する。その上に突起20が形成される。図5（b）は図5（a）のA-A'線における断面図である。図5（b）より、横方向の各画素間では2色の色樹脂が重ね合わされて、ブラックマトリクスBMが形成されている。また、図5（c）は図5（a）のB-B'線における断面図である。格子点を除く部分は2色の樹脂が重ね合わされてブラックマトリクスBMとなっているが、格子点においては、3色の色樹脂が重ね合わされ、さらに、突起20の一部である突起20cが重ね合わされ、その部分がスペーサとして機能している。

【0074】

図6は本発明の第3の実施の形態であり、本発明の第3の観点によるものである。

【0075】

図6を参照して、MVA液晶表示装置120が図3のMVA液晶表示装置110と異なる点は、補助突起が形成されていない点と、他の実施の形態で補助突起が形成されていた部分における画素電極16の形状である。

【0076】

MVA液晶表示装置120においては、補助突起は形成されていない。その代わり、画素電極16に表示部よりも外側に延在し、配線であるドレインバスライン12上まで延びる張り出し部16dが形成されている。張り出し部16dは、略平行に配置されるスリット18と突起20および画素電極16の端部で画定される領域において、画素電極16と突起20のなす角が鈍角となる端部を表示部の外部に延在して形成される。つまり、図32のMVA液晶表示装置130において配向不良領域40が発生する領域近傍の画素電極部分である。

【0077】

図6のI-I線における断面図である図7を見て詳細に説明する。まず、本実

施の形態においては、CF基板側に補助突起は形成されていない。TFT基板側では、ガラス基板24上にゲート絶縁膜36が形成され、その上に配線となるドレインバスライン12が形成されている。さらに、TFTの保護膜を兼ねたアクリル樹脂などからなる平坦化膜38が形成される。平坦化膜38の上に画素電極16および配向膜32が形成される。画素電極16の張り出し部16d以外の画素電極16の端面はクロム遮光膜34の端面と略一致している。また、画素電極16の張り出し部16dは表示部より9μmだけ表示部より外側に延在し（すなわち、クロム遮光膜34と9μmのオーバーラップがある）、ドレインバスライン12と平坦化膜38を介して2μmのオーバーラップがある。このように構成することで、画素電極16の端部を十分に表示部から離れた位置に配置できる。またドレインバスライン12とは厚い平坦化膜38を介しているので、ドレインバスライン12の影響を小さくすることができる。よって、張り出し部16dの端部付近で、もし配向不良領域が発生したとしても、表示部より十分離れた位置に発生することとなり表示に影響は与えない。よって、輝度の高い明るい良好な表示が得られるとともに、補助突起を設ける必要がないため開口率を向上させることができる。

【0078】

なお、本実施の形態において、CF基板側に補助突起を形成しても良い。その場合、補助突起を形成する位置は、開口率に与える影響が少ないように考慮するといい。

【0079】

以上、本発明について詳述したが、本発明は上述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明を逸脱しない範囲で変形が可能である。

【0080】

なお、本発明においては、以下の構成を特徴とすることができる。

【0081】

(1) 第1の基板がCF基板であり、第1の電極が共通電極である。

【0082】

(2) 第2の基板がTFT基板であり、第2の電極が画素電極である。

【0083】

(3) 上記(2)の構成において、第2の基板の構造物が画素電極に形成されるスリットである。

【0084】

(4) 第1および第2の基板の液晶の配向を制御する構造物が、画素に対して傾斜して配設される。

【0085】

(5) 上記(4)の構成において、画素に対して傾斜する方向が、1つの画素内で少なくとも2方向である。

【0086】

(6) 補助突起の幅が約 $10\mu m$ であり、対向幅が約 $8\mu m$ である。

【0087】

(7) 第2の電極が延在する幅が $2\mu m$ 以上である。

【0088】

(8) 上記(1)の構成において、樹脂が重ね合わされ段差が形成される形状であり、その段差部分に補助突起が形成される。

【0089】

(9) 上記(8)の構成において、各画素に設けられる色樹脂を重ね合わせてブラックマトリクスを形成する。

【0090】

(10) 上記(8)の構成において、ブラックマトリクスとなる黒の樹脂が設けられ、各画素に設けられる色樹脂の端部が黒の樹脂と重ね合わされる。

【0091】

(11) 上記(8)の構成において、段差部分の端面と補助突起の端部との距離が $6\mu m$ 以上である。

【0092】

次に、本発明の第4の実施の形態による液晶表示装置について図8乃至図15を用いて説明する。本実施の形態は、本発明の第3の観点によるものであり、第2の実施の形態で図5を用いて説明したC/F基板の構造をさらに改良した点に特

徴を有している。

【0093】

図5に示したC F基板は、色樹脂R、G、Bを画素毎に形成し、画素間の遮光領域に色樹脂R、G、Bを2層又は3層重ね合わせてブラックマトリクスBMを形成している。そして、ITOを成膜して共通電極26を形成した後、配向方向を規制するための突起20を形成している。

【0094】

図8(a)は、図5(a)に示したのと同様であるが、C F基板における色樹脂R、G、Bの遮光領域の重ね合わせをより明確に示している。図8(b)は図8(a)のC-C'線で切断した断面を示している。図8(a)、(b)に示すように、隣り合う画素の色樹脂層が画素間で重ね合わされてBMが形成され、BMの延在方向に沿って形成された補助突起20aの幅は、BM上から画素開口部の色樹脂層上に伸びている。

【0095】

ところが、BMと画素開口部の色樹脂層には段差が生じており、この段差を跨いで形成される補助突起20aは、その形成工程において、図8(b)の範囲 β に示すように段差部でのパターン厚さが細ったり、あるいはBM上のみにパターンが残り画素開口部上にパターンが残らなかったりするという問題を生じ得る。

【0096】

図9は、段差部で切断された補助突起20aを有するC F基板とTFT基板とが貼り合わされた状態を示している。BMから画素開口部にかけてなだらかに形成されるべき補助突起20aが、図9に示すように膜厚が細ったり切斷されてしまったりすると、段差部におけるC F基板側の共通電極26とTFT基板側の画素電極16の間で生じる電界により配向不良領域が発生する。この配向不良領域が生じてしまうと表示が暗くなったり、あるいは表示ムラが生じたりして表示品位が低下してしまう。

【0097】

この問題を解決するため、本実施の形態では、画素電極16端辺に沿って配置される補助突起20aの形成領域にはBM形成のための色樹脂重ねをせず、当該

形成領域には色樹脂R、G、Bを1層のみあるいは色樹脂層を形成しないようにしている。

【0098】

図10乃至図12を用いて本実施の形態による液晶表示装置の一実施例としての構造及びその製造方法について説明する。図10は、図9と対応させて本実施形態の特徴を示している。図10に示すように本実施例では補助突起20a下方の色樹脂層を1層のみ（図では色樹脂層B）にして、補助突起20aの形成領域下層の段差をなくしている。これを実現するため、補助突起20a形成領域下層のBM端部、すなわち2つの色樹脂層の重ね合わせ端部を、TFT基板の画素領域16端部と一致させずにドレインバスライン12と画素電極16との間の領域まで後退させ、補助突起20a形成領域下方には1色の色樹脂層だけを形成するようしている。

【0099】

図11（a）は、図8（a）に示したブロック α に対応させて本実施例を示す拡大図である。図11（b）は、比較のため本実施形態適用前のブロック α 内を示している。図11（a）に示すように、色樹脂層R端部に沿った補助突起20aの形成領域下層には色樹脂層Rだけが形成された平坦領域21Rが形成され、色樹脂層G端部に沿った補助突起20aの形成領域下層には色樹脂層Gだけが形成された平坦領域21Gが形成されている。

【0100】

これら段差をなくした平坦領域の存在により、図10に示す補助突起20aは所定の膜厚で所定形状に形成することができる。従って、画素電極16端部の液晶がドレインバスライン12による横電界の影響を受けて配向不良を生じても、配向不良領域が表示部に表れるのを防止することができる。さらに、画素電極16の端辺と平行に配置された補助突起20aが液晶分子の向きを光漏れが起こらない方向に支配するため、当該領域においては遮光の必要がない。また、図10に示すように色樹脂重ねによる共通電極26のITO膜の段差はTFT基板の画素電極16端部から離れるため、ITO膜の段差に基づく異常電界による表示ドメインへの影響は無視できるようになる。

【0101】

次に、図12を用いて上述の平坦領域が形成された液晶表示装置の製造方法について説明する。図12(a)は、CF基板の所定位置に形成する色樹脂R層のパターンMRの一部を示している。図中斜線部に色樹脂層Rが形成される。色樹脂層Rの図中上下方向の端辺には平坦領域を形成するために、平坦領域のパターン形状に切り欠いた切り欠き部21B'、21G'が所定位置にそれぞれ形成されている。

【0102】

また、図12(b)は、CF基板の所定位置に形成する色樹脂G層のパターンMGの一部を示し、図中斜線部に色樹脂層Gが形成される。図12(c)は、CF基板の所定位置に形成する色樹脂B層のパターンMBの一部を示し、図中斜線部に色樹脂層Bが形成される。色樹脂層G、Bの図中上下方向の端辺にも平坦領域を形成するために、平坦領域のパターン形状に切り欠いた切り欠き部21R'、21G'、21B'が所定位置にそれぞれ形成されている。

【0103】

これらパターンMR、MG、MBに基づいて各色樹脂R、G、Bを位置合わせしてパターニングすることにより図12(d)に示すように、色樹脂R、G、Bが画素毎に交互に形成されると共に、所定位置に平坦領域21R、21G、21Bが形成されたカラーフィルタ及びBMが形成される。なお、各色樹脂の膜厚は、それぞれ1.5μm程度である。

【0104】

次に、共通電極26をITO膜を厚さ100nmにてマスクスパッタで形成し、次いで、配向規制用の突起20及び補助突起20aを1.5μmの厚さに形成する。補助突起20aは平坦領域21R、21G、21B上に形成するため膜厚が細くなったり分離してしまうことはない。

【0105】

このようにして主要部が形成されたCF基板に垂直配向膜28を80nm程度の厚さに形成する。一方、ゲートバスライン10、ドレインバスライン12、TFT14、配向規制用のスリット18が設けられた画素電極16が形成されたT

FT基板に、垂直配向膜32を80nmの厚さに塗布する。TFT基板とCF基板とをシール剤を用いて貼り合わせる。この際2枚の基板のギャップは、RGBの色重ねと突起層の4層重ねされた支柱により得られ、4μmの高さに保持される。このギャップにネガ型液晶を注入し、基板両面に偏光板をクロスニコルに配置して液晶表示装置が完成する。

【0106】

次に、図13及び図14を用いて本実施の形態による液晶表示装置の他の実施例について説明する。本実施例は、補助突起20a下方の色樹脂層を1層のみにして補助突起20aの形成領域下層の段差をなくすだけでなく、さらに平坦領域を拡げて、BMと交差する突起20の下層にも平坦領域を形成している。

【0107】

図13は、図8(a)に示したブロックαに対応させて本実施例を示す拡大図である。図13に示すように、色樹脂層R端部に沿った補助突起20aの形成領域下層及びBMと突起20の交差部には色樹脂層Rだけが形成された平坦領域21Rが形成され、色樹脂層G端部に沿った補助突起20aの形成領域下層及びBMと突起20の交差部には色樹脂層Gだけが形成された平坦領域21Gが形成されている。

【0108】

これら段差をなくした平坦領域21R、21Gの存在により、BMと交差する突起20と補助突起20aは段差を生じることなく、所定の膜厚で所定形状に形成することができる。なお、本実施例における補助突起20a近傍の断面は、図10に示すものと同様になる。

【0109】

従って、画素電極16端部の液晶がドレインバスライン12による横電界の影響を受けて配向不良を生じても、配向不良領域が表示部に表れるのを防止することができる。さらに、画素電極16の端辺と平行に配置された補助突起20aが液晶分子の向きを光漏れが起こらない方向に支配するため、当該領域においては遮光の必要がない。また、図10に示したのと同様に、色樹脂重ねによる共通電極26のITO膜の段差はTFT基板の画素電極16端部から離れるため、IT

○膜の段差に基づく異常電界による表示ドメインへの影響は無視できるようになる。また、突起20と補助突起20aとの間に段差がなくなるので、当該位置での共通電極26のITO膜に段差がなくなるため配向規制をさらに安定して行うことができる。また、当該領域における遮光は、補助突起20aにより配向規制され、ドレインバスライン12近傍での光モレが発生しないのでコントラスト低下などは生じない。

【0110】

図14は上述の平坦領域が形成された液晶表示装置の製造方法を示している。図14(a)は、CF基板の所定位置に形成する色樹脂R層のパターンMRの一部を示している。図中斜線部に色樹脂層Rが形成される。図14(b)は、CF基板の所定位置に形成する色樹脂G層のパターンMGの一部を示し、図中斜線部に色樹脂層Gが形成される。図14(c)は、CF基板の所定位置に形成する色樹脂B層のパターンMBの一部を示し、図中斜線部に色樹脂層Bが形成される。

【0111】

各色樹脂層R、G、Bの図中上下方向の端辺には平坦領域を形成するために、平坦領域のパターン形状に切り欠いた切り欠き部21R'、21B'、21G'が所定位置にそれぞれ形成されている。

本実施例による液晶表示装置の製造方法は、図12を用いて説明した製造方法と同様であるのでその説明は省略する。

【0112】

次に、図15を用いて本実施の形態による液晶表示装置のさらに他の実施例について説明する。図15はCF基板の構造の一例で、図5に示したスペーサレスCFと同様であるが、各色樹脂のストライプパターンを形成して、共通電極26のITO膜を形成した後、ブラック(黒)樹脂により遮光領域と配向規制用の突起20を同時に形成する点に特徴を有している。この構造によれば、ITO膜の段差が発生せず、補助突起20aを形成しなくても良好な表示を得ることができるようになる。

【0113】

図15(a)において、斜線を付した部分はそれぞれ色樹脂R、G、Bが形成

されてカラーフィルタとして機能する部分である。それ以外の部分は色樹脂が重ね合わされてブラックマトリクスとして機能する。その上に共通電極26のITO膜が形成され、ITO膜上にBM及び突起20が形成される。図15(b)は図15(a)のA-A'線における断面図である。各色樹脂層の上面に共通電極26が形成され、共通電極26上にブラック樹脂によるBM及び突起20が形成されている。また、図15(c)は図15(a)のB-B'線における断面図である。格子点を除く部分は1つの色樹脂上部にブラック樹脂が重ね合わされてBMとなっているが、格子点においては、3色の色樹脂が重ね合わされ、さらに、ブラック樹脂による突起20の一部である突起20cが重ね合わされ、その部分がスペーサとして機能している。このような構成によれば、共通電極26のITO膜は基板全面で段差がなくなるため配向規制をさらに安定して行うことができる。

【0114】

次に、本発明の第5の実施の形態による液晶表示装置について図16及び図17を用いて説明する。本実施の形態は本発明の第4の観点によるものである。

CFT基板やTFT基板に垂直配向膜を形成する方法は幾つかあるが、いずれの方法であっても一般に、配向膜形成前に基板の洗浄が行われる。これにより、基板に付着した不純物を除去し、配向膜形成時の異物不良を低減させている。洗浄方法には、枚葉式とバッチ式があるが、いずれの方式でも洗浄後、エアナイフまたは温水引き上げ等による基板乾燥を行っている。

【0115】

前記第4の実施の形態における図15に示したように、カラーフィルタ形成用の色樹脂をストライプ状（またはアイランド状）に形成する場合には、図15(b)にbRG、bGB、bBRで示すように隣り合う色樹脂間に100nm～10μm程度の隙間が形成される。CFT基板の平面度を向上させるにはオーバーコート樹脂をCFT基板に塗布して当該隙間を塞ぐ平坦化処理を施すが、その分コスト高になるため色樹脂間の隙間を埋めないこともある。

【0116】

MVA方式の液晶表示装置において、色樹脂間に隙間が残っているCFT基板を

用いた場合には配向規制用の突起は色樹脂の隙間を跨ぐように形成される。通常、配向膜形成前のC F基板の洗浄では、エアナイフまたは温水引き上げ等の乾燥時に色樹脂の隙間に沿って洗浄液が流れる。このとき、隙間を跨ぐように突起が形成されていると、洗浄液は隙間に沿って流れることができず、隙間部分に洗浄液が残ってしまう。この状態でC F基板に配向膜を形成すると、洗浄液の残留部分で配向膜が塗布されない領域が発生したり、垂直配向性が失われたりすることがある。このような領域では、液晶分子は正常な配向をすることができず、表示不良となる。

【0117】

そこで、本実施の形態では、以下に示す手段により上記問題を解決している。

第1は、隙間内の洗浄液の残留をなくす手段として、隙間を突起材料で完全に塞いでしまう方法である。オーバーコート樹脂の塗布は上述のようにコスト高を招くため、本実施の形態ではそれに代えて突起材料で隙間を塞ぐようとする。これにより、C F基板上に隙間がなくなるため、均一な乾燥を実現でき洗浄液の残留を防止できる。

【0118】

第2は、隙間上の突起材料を選択的に除去して、従来と同様の連続した隙間を確保する方法である。隙間上に洗浄液の流路が確保されるため、隙間上に突起材料を形成しなかった場合と同等の乾燥効果が得られる。

本実施の形態を用いることにより、工数の増加およびコスト高を抑えつつ、乾燥時の洗浄液の残留を低減できる。これにより、配向膜の塗布されない領域や配向膜の膜厚が薄くなってしまう領域の発生を低減でき、表示不良のない高品質の液晶表示装置を実現できる。

【0119】

以下、具体的に実施例を用いて説明する。

(実施例1)

図16に示すように、C F基板22上にストライプ状にカラーフィルタ樹脂R、G、Bを形成する。このとき、樹脂間には $10\mu m$ の隙間b RG、b GBを持たせる。C F基板22上に共通電極26を形成し、突起材料を $1.5\mu m$ の厚さ

で塗布する。フォトリソグラフィ工程を用いて突起20を目的の形状にパターンングする。このとき、樹脂間の隙間bRG、bGB上にまたがる突起部分を選択的に除去するパターンが描画されたフォトマスクを用いる。これにより、隙間bRG、bGB上に突起材料のないCF基板22が得られる。こうして得られたCF基板22を洗浄し、エアナイフを用いて乾燥させる。その際、CF基板22に付着した洗浄液は、樹脂の隙間bRG、bGBを伝わって吹き飛ばされる。その後、配向膜を印刷法を用いて形成する。こうすることにより配向膜の塗布されていない領域や膜厚の薄い領域のないCF基板22を形成することができる。その後は通常のプロセスにより液晶表示装置を製造する。これにより、表示不良のない高品位の液晶表示装置を得ることができる。

【0120】

なお、本実施例において、隙間bRG、bGB上の突起材料を全て除去する必要はない。例えば、隙間bRG、bGBの幅が $10\mu m$ のとき突起材料を $5\mu m$ だけ除去し、残りの $5\mu m$ は残したまでもよい。すなわち、洗浄液が伝わるのに十分な連続した隙間が確保できればよい。

【0121】

(実施例2)

図17に示すように、CF基板22上にストライプ状にカラーフィルタ樹脂R、G、Bを形成する。このとき、樹脂間には $10\mu m$ の隙間bRG、bGBを持たせる。CF基板22上に共通電極26を形成し、突起材料を $1.5\mu m$ の厚さで塗布する。フォトリソグラフィ工程を用いて突起20を目的の形状にパターンングする。このとき、樹脂間の隙間bRG、bGB全てに突起材料を選択的に残すパターンが描画されたフォトマスクを用いる。これにより、隙間bRG、bGBが完全に塞がれたCF基板22が得られる。こうして得られたCF基板22を洗浄し、エアナイフを用いて乾燥させる。その後、CF基板22に付着した洗浄液は、CF基板22表面を伝わって吹き飛ばされる。その後、配向膜を印刷法を用いて形成する。こうして得られたCF基板22には配向膜の塗布されていない領域や膜厚の薄い領域は発生しない。その後通常のプロセスでパネルを完成させる。これにより、表示不良のない高品位の液晶表示装置が得られる。

【0122】

なお、上記実施例1、2において、形成するカラーフィルタ樹脂の形状は、必ずしもストライプ状である必要はない。アイランド状、あるいは他の形状でもよい。

【0123】

本実施の形態によれば、製造工数およびコスト高を招くことなく、洗浄液の残留による配向膜の塗布されていない領域および膜厚の薄い領域の発生を低減でき、表示不良のない良好な配向状態の超高品质、超広視野の液晶表示装置を製造することができる。

【0124】

次に、本発明の第6の実施の形態による液晶表示装置の製造方法について図18乃至図20を用いて説明する。本実施の形態は本発明の第5の観点によるものである。本実施の形態は、CF基板の製造方法であって、スペーサパターンとMVAの配向規制用の突起パターンとをカラーフィルタ上に感光用材料でフォトプロセスを用いて形成する方法に関する。

【0125】

従来、突起パターンとスペーサパターンとを感光材料を用いたフォトプロセスで形成する場合は、突起の膜厚とスペーサ膜厚の差が大きいため、フォトプロセスを2回に分けて用いる必要がある。

【0126】

具体的には、突起パターンを形成するために被処理基板上に感光材料（レジスト）を塗布、プリベーク、露光、現像、ポストベークを行った後、今度はスペーサパターンを形成するために再度、突起パターンの形成と同じフォトプロセスを繰り返している。

【0127】

このように突起とスペーサの膜厚が異なるため同様なプロセスを2回実施しているが、その分工程が長くなり歩留まり低下やコスト高の問題が生じる。従って、1回のフォトプロセスで膜厚の異なる2種類のパターンを被処理基板上に形成できるようになれば、製造歩留まりの向上とコストダウンを達成することができ

る。

【0128】

以下、本実施の形態を具体的に実施例に基づいて説明する。

(実施例1)

ポジ型感光剤を用いる場合について説明する。

図18 (a) は、CF基板22断面を示している。CF基板22上には各画素に対応して色樹脂R、G、Bのカラーフィルタが形成され、全面に共通電極26が形成されている。なお、本例では、BMとしてクロム膜が用いられ、クロム膜をCF基板上にパターニングした後、カラーフィルタが形成されている。

【0129】

このCF基板22のカラーフィルタ上面に、プリベーク後の厚さが $4.2\mu\text{m}$ になるようにポジ型感光材料50をスピナーを用いて塗布する。ポジ型感光材料50としては、ノボラック系のレジストを用いることができる。

【0130】

プリベーク後、プロキシミティ（近接）露光機の基板ステージにCF基板22を載置してBMパターンに基づいて第1のマスク（図示せず）とCF基板22とを位置決めして露光する。第1のマスクにはスペーサ部と突起部の形成位置を遮光するパターンが描画されている。但し、突起部の形成位置の遮光幅は設計値に対して約 $2\mu\text{m}$ 程度拡げてある。露光は、露光箇所の感光剤50が現像によって十分に除去される露光量 $h\nu(1)$ で行う（図18（b））。本例では、 $h\nu(1) = 20\text{mJ/cm}^2$ である。

【0131】

さらに、プロキシミティ露光機を用いBMパターンに基づいて第2のマスク（図示せず）とCF基板22とを位置決めして露光する。第2のマスクには突起部の形成位置が遮光されていないパターンが描画されている。但し、突起部の形成位置の開口幅は第1のマスクの突起部の遮光パターン幅に対して片側 $3\mu\text{m}$ ずつ全体で約 $6\mu\text{m}$ 広くしておく。露光は、露光箇所の感光剤50の膜厚が現像によって約 $1.5\mu\text{m}$ 程度残る露光量 $h\nu(2)$ で行う（図18（c））。本例では、 $h\nu(2) \approx 7\text{mJ/cm}^2$ である。

【0132】

次に、TMAH 2.38%の現像液にてCF基板22を現像する。現像後、スペーサ52の膜厚は4.1 μm、突起20の膜厚は1.5 μmとなる。現像後、ポストベーク(キュア)を行い、スペーサ52と突起20が形成されたMVA用CF基板22が完成する。ポストベーク後の膜厚(カラーフィルタ表面からの膜厚)はスペーサ4.0 μm、突起部1.4 μmである(図18(d))。なお、第1のマスクと第2のマスクを用いた露光順序は逆にすることも可能である。

【0133】

(実施例2)

次に、ネガ型感光剤を用いる場合について説明する。

まず、上述のポジ型感光剤を用いる場合と同様の図18(a)に示すCF基板22を用いる。

【0134】

このCF基板22のカラーフィルタ上面に、プリベーク後の厚さが4.2 μmになるようにネガ型感光材料54をスピナーを用いて塗布する。感光材料54としては、ノボラック系のレジストを用いることができる。

【0135】

プリベーク後、プロキシミティ(近接)露光機の基板ステージにCF基板22を載置してBMパターンに基づいて第3のマスク(図示せず)とCF基板22とを位置決めして露光する。第3のマスクにはスペーサ部の形成位置が遮光されていないパターンが描画されている。露光は、露光箇所の感光剤54が現像によって十分に残る露光量 $h\nu(3)$ で行う(図18(e))。本例では、 $h\nu(3)=20\text{ mJ/cm}^2$ である。

【0136】

さらに、プロキシミティ露光機を用いBMパターンに基づいて第4のマスク(図示せず)とCF基板22とを位置決めして露光する。第4のマスクには突起部の形成位置が遮光されていないパターンが描画されている。但し、但し、突起部の形成位置の開口幅は設計値に対して約4 μm程度拡げてある。露光は、露光箇所の感光剤54の膜厚が現像によって約1.5 μm程度残る露光量 $h\nu(4)$ で

行う（図18（f））。本例では、 $h\nu(4) \doteq 7 \text{ mJ/cm}^2$ である。

【0137】

次に、TMAH 2.38%の現像液にてCF基板22を現像する。現像後、スペーサ52の膜厚は4.1 μm、突起20の膜厚は1.5 μmとなる。現像後、ポストベーク（キュア）を行い、スペーサ52と突起20が形成されたMVA用CF基板22が完成する。ポストベーク後の膜厚（カラーフィルタ表面からの膜厚）はスペーサ4.0 μm、突起部1.4 μmである（図18（d））。なお、第3のマスクと第4のマスクを用いた露光順序は逆にすることも可能である。

【0138】

（実施例3）

次に、ポジ型感光材料を用い、マスクを1枚だけ用い1回の露光でスペーサ52と突起20とを形成する方法について 図18（a）に示すCF基板22を用いて説明する。

【0139】

実施例1と同様に、CF基板22のカラーフィルタ上面にポジ型感光材料50を塗布する。プリベーク後、プロキシミティ（近接）露光機の基板ステージにCF基板22を載置して、BMパターンに基づいて第5のマスク（図示せず）とCF基板22とを位置決めして露光する。

【0140】

第5のマスクにはスペーサ部の形成位置を遮光するパターンが描画されている。それと共に突起部の形成位置には、遮光しない開口部に露光量 $h\nu(1)$ が得られるとき $h\nu(2)$ 程度の露光量が得られる半遮光状態のパターンが描画され、当該パターン幅は設計値に対して約2 μm程度拡げてある。照射量は、露光箇所の感光剤50が現像によって十分に除去される露光量 $h\nu(1)$ で行う（図19）。

こうすることにより、1回の露光で図18（d）に示したような膜厚4.1 μmのスペーサ52と膜厚1.5 μmの突起20とを同時に形成することができる。

【0141】

(実施例4)

次に、ネガ型感光材料を用い、マスクを1枚だけ用い1回の露光でスペーサ52と突起20とを形成する方法について 図18(a)に示すCF基板22を用いて説明する。

【0142】

実施例2と同様に、CF基板22のカラーフィルタ上面にネガ型感光材料54を塗布する。プリベーク後、プロキシミティ(近接)露光機の基板ステージにCF基板22を載置して、BMパターンに基づいて第6のマスク(図示せず)とCF基板22とを位置決めして露光する。

【0143】

第6のマスクにはスペーサ部の形成位置に開口パターンが描画されている。それと共に突起部の形成位置には、遮光しない開口部に露光量 $h\nu$ (3)が得られるとき $h\nu$ (4)程度の露光量が得られる半遮光状態のパターンが描画され、当該パターン幅は設計幅に対して約4μm程度拡げてある。照射量は、露光箇所の感光剤54が現像によって十分残る露光量 $h\nu$ (3)で行う(図20)。

こうすることにより、1回の露光で図18(d)に示したような膜厚4.1μmのスペーサ52と膜厚1.5μmの突起20とを同時に形成することができる。

【0144】

以上説明したように、本実施の形態によれば1サイクルのフォトプロセスを実施するだけでカラーフィルタ基板上にスペーサ用パターンとMVA用突起パターンを形成することが可能となる。そのため、スペーサ付のMVA用カラーフィルタ基板の製造歩留まりを向上させることができると共に装置のコストダウンに貢献することが可能である。

以上、本発明について詳述したが、本発明は上述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明を逸脱しない範囲で変形が可能である。

【0145】

なお、本発明においては、以下のような構成を特徴とすることもできる。

(1) MVA液晶表示装置の製造に用いるCF基板の製造工程において、カラー

フィルタ上にフォトリソグラフィ工程を用いて感光用材料で突起用パターンを形成する際に、スペーサ用パターンも同一のフォトリソグラフィ工程を用いて同一の感光用材料で形成することを特徴とする。

【0146】

突起パターン形成時の感光材料（レジスト）を、突起膜厚より厚いスペーサパターン形成用の膜厚に塗布し、露光量を調節することによって1回のフォト工程で突起とスペーサパターンをCF基板上に形成することができる。

【0147】

少なくとも1回のレジスト塗布、プリベーク、現像、ポストベークで突起とスペーサパターンを形成することができるため、CF基板の製造歩留まりを向上させると共にコストダウンを図ることができる。

【0148】

(2) 突起用とスペーサ用のパターンを形成するために感光用材料に照射される露光量が突起部とスペーサ形成部の形成位置で異なることを特徴とする。

【0149】

突起パターンはスペーサパターンより薄いために同一露光量では望まれるパターンが形成できない。そのため突起形成部とスペーサ形成部ではレジストに照射される露光量を異なるものにする。塗布が同一のため突起とスペーサを形成する領域のレジスト膜厚はプリベーク時にはほぼ等しい膜厚となる。そのため、突起部とスペーサ部を形成するための露光量を調節することによって、突起部とスペーサ部の膜厚を同一現像によって選択的に変化させることが可能となる。

【0150】

(3) 描画パターンの異なる2枚のマスクを用い、各マスクでCF基板上の感光材料を各々露光することを特徴とする。マスクを2枚用い、各マスクで1回ずつ露光することにより突起部とスペーサ部を形成するための露光量を変えることが可能となる。

【0151】

(4) 露光領域（照射エネルギーが伝わる領域）の感光材料が現像工程により除去されるポジ型感光材料の場合であって、露光に使用される2枚のマスクのうち、

一方のマスクには突起とスペーサの両パターン（マスクにより遮光されたパターン）が形成され、他方のマスクには突起用のパターン（マスクにより遮光されないパターン）のみ形成されていることを特徴とする。こうすることによりそれぞれのパターン膜厚を容易に変えることができる。

【0152】

（5）突起とスペーサ用の両パターンが描画されたマスクの突起パターンよりも、突起用パターンだけが描画されたマスクの突起パターンの方が大きいことを特徴とする。1枚目のマスクで露光（ファースト露光）された領域に対する2枚目マスクを用いた露光（セカンド露光）でアライメント誤差が生じた場合に対処するため、突起用のパターンだけが描画されたマスクの突起パターンをファースト露光のマスクの突起部より大きく（広く）作製しておく。ファースト露光とセカンド露光での重ね合わせズレがどうしても生じてしまい、突起の短寸法、突起の位置精度、突起部の膜厚に影響が生じる可能性があるが、これは突起とスペーサ用の両方のパターンがあるマスク上の突起パターンよりも突起のパターンだけあるマスク上の突起パターンを大きくしておくことで対策が可能となる。

【0153】

（6）2重露光となり線幅が設計通りにならない場合がある（突起パターンエッジ周辺部が二重露光となる）のでその変動分を見越してファースト露光（1枚目のマスクでの露光）時のマスク上の突起パターン幅を設計値より広めにしておくことを特徴とするカラーフィルタ製造方法および使用するマスク。2枚のマスクを用いて露光して、且つ上記（5）のようなマスクにすると突起周辺部が二重露光となり突起幅が設計値通りとならない。よって、ファースト露光時に用いるマスク上の突起幅を周辺2重露光分だけ広くしておく。

【0154】

（7）露光されない領域（照射エネルギーが伝わらない領域）の感光材料が現像工程で除去されるネガ型感光材料の場合、露光に使用される2枚のマスクは突起とスペーサそれぞれのパターンで各マスク上のパターンが形成されていることを特徴とする。突起とスペーサを形成する感光材料がネガ型の場合は、露光に使用される2枚のマスクは突起とスペーサそれぞれのパターンで各マスク上のパターン

が形成されるようにする。すなわち、突起パターンだけのマスクとスペーサだけのマスクでCF基板上にパターンを形成する。ネガ型感光材料でパターン形成する場合には、スペーサ部には100%近く現像によって感光剤が残るように露光し、突起部には必要とする膜厚になる分だけの露光量を照射すればよいので、2回の露光で使用するマスクは突起パターンだけあるマスクとスペーサだけあるマスクを使用すればよい。

【0155】

(8) 突起とスペーサ部のパターンが同一マスク上にパターンニングされており、そのマスク上の突起部のパターンは露光の際にある程度露光量が少なくなるよう透過率を抑えてあるマスクを使用することにより1回の露光で突起とスペーサをCF基板上に形成することを特徴とする。1枚のマスク(1回の露光)で突起とスペーサパターンを形成するためには、突起を形成するエリアの露光量が実際の露光量より低くなるように、突起部に該当するマスク部の透過率を低くしてあるマスクを使用する。マスク1枚(露光を1回)で露光する方法としては、マスク上の突起となる部分のパターンを露光量がある程度抑えることができるよう透過率を変更する構造(たとえば遮光膜を薄くしておく)にすることによって可能となる。

【0156】

(9) 透過率を抑えることによりCF基板に形成されるパターン幅が狭くなるのを防ぐことを目的として、パターン幅を設計値よりも広く形成したマスクを使用することを特徴とする。露光量が十分でないために突起領域が狭くなるという問題に対し、マスク上の突起パターン幅を狭くなる分を考慮して広げることにより対応可能である。

【0157】

次に、本発明の第7の実施の形態による液晶表示装置の製造方法について図21乃至図25を用いて説明する。本実施の形態は本発明の第6の観点によるものである。

上述の実施形態では、所定のセルギャップを得るために柱状スペーサを用いる例を示してきたが、プラスチック製またはガラス製の球状のビーズをギャップ出

しに用いることも行われている。通常これらのスペーサ材は、基板貼り合わせ前のスペーサ散布工程で、TFT基板あるいはCF基板のいずれか一方に散布される。その後、両基板を貼り合わせ、さらに基板間の間隔がスペーサ材の直径付近の厚さで保持されるようプレスされる。

【0158】

ところがMVA液晶表示装置では、図21に示すように両基板22、24表面に突起20が存在するため、スペーサ55が突起20に乗り上げてセルギャップを厚くしたり、突起20外でセルギャップを決定したりするため安定したセルギャップを得られない場合が生じ得る。

【0159】

また、基板22、24張り合わせ後のスペーサ55の移動により、セルギャップが面内で不均一になりやすく、セルギャップ変動による表示むらが発生することもある。特に、液晶パネルに振動や衝撃が加わりスペーサ55が移動してしまうと表示品質が劣化してしまうという問題がある。

【0160】

また、MVA方式では、配向膜塗布以前にCF基板22上に予め突起20を形成しておく必要がある。しかし、この突起20を形成することにより、図22に示すように突起20上および突起20周辺の配向膜28がはじかれる現象が発生することがある。これにより、はじき部分29の配向規制力が著しく低下し、表示不良の原因となる。

【0161】

本実施の形態では以下に示す手段により上記問題を解決する。

図23は本実施の形態による液晶表示装置の1画素内の構造を示している。図23(a)は、本液晶表示装置の断面及び電圧無印加時の液晶LCの状態を示している。図23(b)は、電圧印加時の電気力線及び液晶分子の配向状態を示している。本実施形態の液晶表示装置は、図23に示すように、TFT基板24側は画素電極16に配向規制用のスリット20が形成された通常のMVA用のTFT基板であるが、CF基板22は配向規制用のスリットや突起20が形成されておらず、代わりに、配向規制用絶縁層21が設けられている点に特徴を有してい

る。

【0162】

CF基板22上には各画素を画定するクロム膜のBMが形成され、各画素に対応して色樹脂R、G、Bのいずれかでカラーフィルタが形成されている。各カラーフィルタには、TFT基板24に設けられた配向規制用のスリット20と平行に溝が形成されている。CF基板22全面にはITO膜からなる共通電極26が形成され、当該溝内のITO膜上に配向規制用絶縁層21が形成されている。配向規制用絶縁層21上面とカラーフィルタ上面には垂直配向膜28が形成されている。配向規制用絶縁層21は、CF基板22の液晶側基板表面を基準とする基板表面からの高さがカラーフィルタの高さとほぼ同じかそれより低く形成される。

【0163】

こうすることにより基板表面がフラットなCF基板22を形成することが可能となり配向膜28のハジキ29はなくなり配向規制力の低下も防止することができる。また、CF基板22表面の平面度が向上することにより配向規制用のパターンによるセルギャップの変動を防止し、安定したセルギャップを得ることができるようになる。

【0164】

図24は、本実施の形態の変形例を示している。図24に示す構造は、BMと配向規制用絶縁層21とを同一材料で一括形成したことに特徴を有している。カラーフィルタの形成及び共通電極26の形成後に配向規制手絶縁層21とBMとを同一材料で一括形成することにより、製造工程数の増加なしに配向規制用絶縁層21を形成することができるようになる。

【0165】

また、図24に示すように、TFT基板24側の画素電極16の画素間に生じる斜め電界による配向不良β（破線の楕円で示す）も、BMを絶縁性の厚膜で形成することにより斜め電界の発生を抑制することができるので、画素端部での配向不良を抑えて表示品質を向上させることができる。

【0166】

次に、図23に示したCF基板22の具体的な製造方法について説明する。まずガラス基板上に金属膜（例えば、Cr（クロム））を形成しパターニングしてBMを形成する。次に、スピンドルコート法等の塗布方法を用い、感光性顔料分散型樹脂R（赤）を1.5μm程度の厚さに均一に塗布する。次いで、プリベーク、露光、現像、ポストベークを順次行って赤色のカラーフィルタを形成する。このパターニングの際に液晶の配向規制用の絶縁膜21を埋め込む溝も形成される。この工程をG（緑）、B（青）についても同様に繰り返して3色のカラーフィルタを形成する。

【0167】

次に、スパッタリングによりITO膜を厚さ100nm程度成膜して共通電極26を形成する。次に、スピンドルコート法等の塗布方式を用い、カラーフィルタとほぼ同じ膜厚でフォトレジストを基板表面に均一に塗布し、プリベーク、露光、現象、ポストベークを順次行って配向規制用絶縁膜21を形成する。

【0168】

配向規制用絶縁膜21と各カラーフィルタの膜厚差は、所望のセルギャップが4μmである場合には0.3μm以下であることが望ましい。また、配向規制用絶縁膜21の形成材料であるフォトレジストとしては、ポリイミド系やノボラック系、エポキシ系、アクリル系等の平坦性のよいレジストを用いるのが好ましい。

【0169】

また、上記製造方法ではBMにCrを用いたが、非感光性樹脂や感光性樹脂、染色法などの他の材料や方法を用いてパターンを形成してももちろんよい。また、カラーフィルタ形成にも感光性着色樹脂を用いたがもちろん非感光性着色樹脂や染色法等の他の材料や方法を用いてパターンを形成してもよい。また、液晶配向規制用絶縁膜21のパターン形成にフォトレジストを用いたが他の材料や方法を用いてももちろんよい。

【0170】

次に、図24に示したCF基板22の具体的な製造方法について説明する。まず、スピンドルコート法等の塗布方法を用い、ガラス基板上に感光性顔料分散型樹脂

B（青）を1.5 μm程度の厚さに均一に塗布し、プリベーク、露光、現象、ポストベークを行い青色のカラーフィルタを形成する。このパターニングの際に液晶の配向規制用の絶縁膜21を埋め込む溝も形成される。この工程をG（緑）、R（赤）についても同様に繰り返して3色のカラーフィルタを形成する。

【0171】

次に、スパッタリングによりCF基板22上にITO膜を厚さ100nm程度成膜して共通電極26を形成する。次に、スピンドルコート法等の塗布方式を用い、カラーフィルタとほぼ同じ膜厚でネガ型感光性顔料分散樹脂（黒）を基板表面に均一に塗布し、プリベーク、露光、現象、ポストベークを順次行って配向規制用絶縁膜21及びBMを形成する。

【0172】

上記製造方法ではカラーフィルタ形成にも感光性着色樹脂を用いたがもちろん非感光性着色樹脂や染色法等の他の材料や方法を用いてパターンを形成してもよい。また、配向規制用絶縁膜21及びBMのパターン形成にネガ型感光性顔料分散樹脂を用いたが他の材料や方法を用いて形成することもできる。

【0173】

上記実施例の形成方法を用いることにより、CF基板22のBM、配向規制用絶縁膜21の形成において、従来はフォトマスクを2枚使用しフォトリソグラフィ工程を2回必要としたが、1枚のマスクとフォトリソグラフィ工程で済むので工程の簡略化を図ることができる。さらに、配向規制用絶縁層21とBMの形成の材料にネガ型レジストを用いた場合はカラーフィルタパターンをマスクとして背面露光を行い自己整合により位置ずれのないパターンを形成できる。

【0174】

以上説明したように本実施の形態の配向規制用絶縁層21によれば、セルギャップの安定化が図れ、ディスクリネーションを抑制でき、配向規制用突起上で生じる配向膜ハジキによる配向不良を防止でき、MVA液晶表示装置の表示品質向上と製造プロセスの簡略化を達成できる。

【0175】

以上、本発明について詳述したが、本発明は上述の実施の形態に限定されるも

のではなく、本発明を逸脱しない範囲で変形が可能である。

【0176】

なお、本発明においては、以下のような構成を特徴とすることもできる。

(1) BMの膜厚が大きい場合、BM上に配向規制用絶縁膜を重複させないこととする特徴とする。

(2) BM膜厚が0.5 μm以上であることを特徴とする。

【0177】

次に、本発明の第8の実施の形態による液晶表示装置の製造方法について図26乃至図31を用いて説明する。本実施の形態は本発明の第7の観点によるものである。

本実施の形態は、MVA液晶表示装置の蓄積容量電極構造に関する。上記実施の形態では説明の必要がなかったため各画素の蓄積容量電極の構造について何ら言及しなかったが、本実施の形態では蓄積容量電極の改良について説明する。

【0178】

図26は、MVA液晶表示装置のTFT基板に形成された一般的な蓄積容量電極構造を示している。また、図27は、図26のA-A線で切断した断面を示している。図26及び図27において、TFT基板24上にゲートバスライン10及びゲートバスライン10と同時に形成される蓄積容量配線60が形成されている。蓄積容量配線60上にはゲート絶縁膜64を介して蓄積容量電極62が形成され、蓄積容量電極62は保護膜68に形成されたコンタクトホール66を介して画素電極16と接続されている。蓄積容量配線60、ゲート絶縁膜64、及び蓄積容量電極62で蓄積容量が形成されている。画素電極16には、液晶の配向規制用のスリット16aが設けられている。

【0179】

ところが、このような構成で蓄積容量電極62を形成した場合、画素電極16の電圧保持特性を向上させるために蓄積容量を大きくしようとすると、蓄積容量電極62や蓄積容量配線60の面積を大きくしなくてはならず、開口率の低下を招いてしまう。また、画素電極16に液晶の配向規制用のスリット16aがあるが、スリット16a領域は液晶の配向を利用した遮光されるべき領域となる。と

ころが液晶による遮光は完全ではないため、スリット16aから若干の光漏れがありコントラストの低下を招いている。

【0180】

本実施の形態では、上記の問題を解決するために、液晶の配向規制用のスリット（または突起）16aの真下に蓄積容量電極の一部を配置するとしている。これにより蓄積容量がスリット16a下方にも形成される。本実施の形態による蓄積容量電極では、開口率を低下させることなく蓄積容量を増加させることができる。また、蓄積容量電極とゲート電極を形成する際のエッティングにおいてもエッティング面積が減少するためにエッティング時間を短縮させることができる。

さらに、蓄積容量電極により、液晶の配向規制用スリット16aまたは画素電極16上方に形成された配向規制用の突起（図示せず）の遮光が完全になるためコントラストも向上する。

【0181】

以下、具体的に実施例を用いて説明する。

図28は、本実施例のMVA液晶表示装置のTFT基板に形成された蓄積容極構造を示している。また、図29は、図28のB-B線で切断した断面を示している。なお、図28のA-A線で切断した断面は図27と同様である。図26に示した蓄積容量との差異は、蓄積容量配線60と電気的に接続されて蓄積容量配線60から枝分かれした蓄積容量配線60'がスリット16aの真下に形成されている。この蓄積容量配線60'、ゲート絶縁膜64、保護膜68、画素電極16で追加の蓄積容量が形成されている。

【0182】

図30は、本実施例のMVA液晶表示装置のTFT基板に形成された蓄積容極構造の変形例を示している。また、図31は、図30のC-C線で切断した断面を示している。図28に示した蓄積容量との差異は、スリット16aの真下に形成された蓄積容量配線60'と画素電極16との間の領域にあるゲート絶縁膜64と保護膜68との間に蓄積容量電極62'が配線されている点にある。図31に示す蓄積容量は、蓄積容量配線60'、ゲート絶縁膜64、蓄積容量電極62'、保護膜68、画素電極16で形成される。図28及び図29の構成と比較し

て図30及び図31に示す構成の方がより大きな蓄積容量が得られる。

【0183】

図30のように構成した場合には、例として、スリットの下の領域で容量の増加分は面積で $1100\mu\text{m}^2$ となる。これにより、蓄積容量配線の幅を $12\mu\text{m}$ から $4\mu\text{m}$ にしても容量は図26に示す構造で約 $936\mu\text{m}^2$ となるのに対し、図30では $2512\mu\text{m}^2$ となる。また、開口率は図26に示す構造で46%であるのに対し、図30の構造では48%と向上させることができる。

また、上記実施例は画素電極16にスリット16aが形成されている場合で説明しているが、画素電極16上に配向規制用の突起20が形成されている場合でも同様の効果を奏することが可能である。

【0184】

以上説明したように、本実施の形態によれば、開口率を低下させることなく蓄積容量を増加させることができる。また、エッチング面積が減少するため、蓄積容量電極60とゲートバスライン10を形成する際のエッチング時間を短縮できる。さらに、蓄積容量電極により、液晶の配向規制用のスリットまたは突起部分の遮光が完全になるためコントラストも向上する。

【0185】

以上、本発明について詳述したが、本発明は上述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明を逸脱しない範囲で変形が可能である。

【0186】

なお、本発明においては、以下のような構成を特徴とすることもできる。

(1) 蓄積容量配線60、60'は、ゲートバスライン10と同一材料で同時に形成されることを特徴とする。

(2) 蓄積容量配線60、60'は遮光性を有する材料で形成されることを特徴とする。

【0187】

【発明の効果】

以上、詳述したように、本発明によれば、配向不良領域を発生させない、あるいは、発生しても表示部に現れないようにすることができるため、輝度が高い

く明るい表示特性の良好な液晶表示装置となる。

【0188】

また、配向不良領域が発生するとしても、表示部から離れた部分に発生するような構成としているので、製造上の多少のずれに対しては表示不良が生じないため、製造マージンが大きく歩留まりの高い、表示特性の良好な液晶表示装置となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態を示す図である。

【図2】

本発明の作用を示す図である。

【図3】

本発明の第2の実施の形態を示す図である。

【図4】

図3のI—I—I—I線における断面を示す図である。

【図5】

スペーサレスCF構造を示す図である。

【図6】

本発明の第3の実施の形態を示す図である。

【図7】

図6のI—I線における断面を示す図である。

【図8】

図5に示すスペーサレスCF構造の問題点を示す図である。

【図9】

図5に示すスペーサレスCF構造の問題点を示す図である。

【図10】

本発明の第4の実施の形態による実施例を示す図である。

【図11】

図8のC—C'線における断面を示す図である。

【図12】

本発明の第4の実施の形態による実施例における液晶表示装置の製造方法を示す図である。

【図13】

本発明の第4の実施の形態による他の実施例を示す図である。

【図14】

本発明の第4の実施の形態による他の実施例における液晶表示装置の製造方法を示す図である。

【図15】

本発明の第4の実施の形態によるさらに他の実施例を示す図である。

【図16】

本発明の第5の実施の形態による実施例を示す図である。

【図17】

本発明の第5の実施の形態による他の実施例を示す図である。

【図18】

本発明の第6の実施の形態による液晶表示装置の製造方法を説明する工程断面図である。

【図19】

本発明の第6の実施の形態による液晶表示装置の製造方法を説明する工程断面図である。

【図20】

本発明の第6の実施の形態による液晶表示装置の製造方法を説明する工程断面図である。

【図21】

本発明の第7の実施の形態により解決すべき課題を説明する図である。

【図22】

本発明の第7の実施の形態により解決すべき課題を説明する図である。

【図23】

本発明の第7の実施の形態を示す図である。

【図24】

本発明の第7の実施の形態を示す図である。

【図25】

本発明の第7の実施の形態の効果の一例を示す図である。

【図26】

本発明の第8の実施の形態により解決すべき課題を説明する図である。

【図27】

図26のA-A線における断面を示す図である。

【図28】

本発明の第8の実施の形態を説明する図である。

【図29】

図28のB-B線における断面を示す図である。

【図30】

本発明の第8の実施の形態を説明する図である。

【図31】

図30のC-C線における断面を示す図である。

【図32】

MVA液晶表示装置の基本構成を示す図である。

【図33】

MVA液晶表示装置の原理を示す図である。

【図34】

従来の補助突起を備えるMVA液晶表示装置を示す図である。

【図35】

補助突起の作用を示す図である。

【図36】

従来の問題点を示す図(1)である。

【図37】

従来の問題点を示す図(2)である。

【図38】

ショットむらの発生率を示す図である。

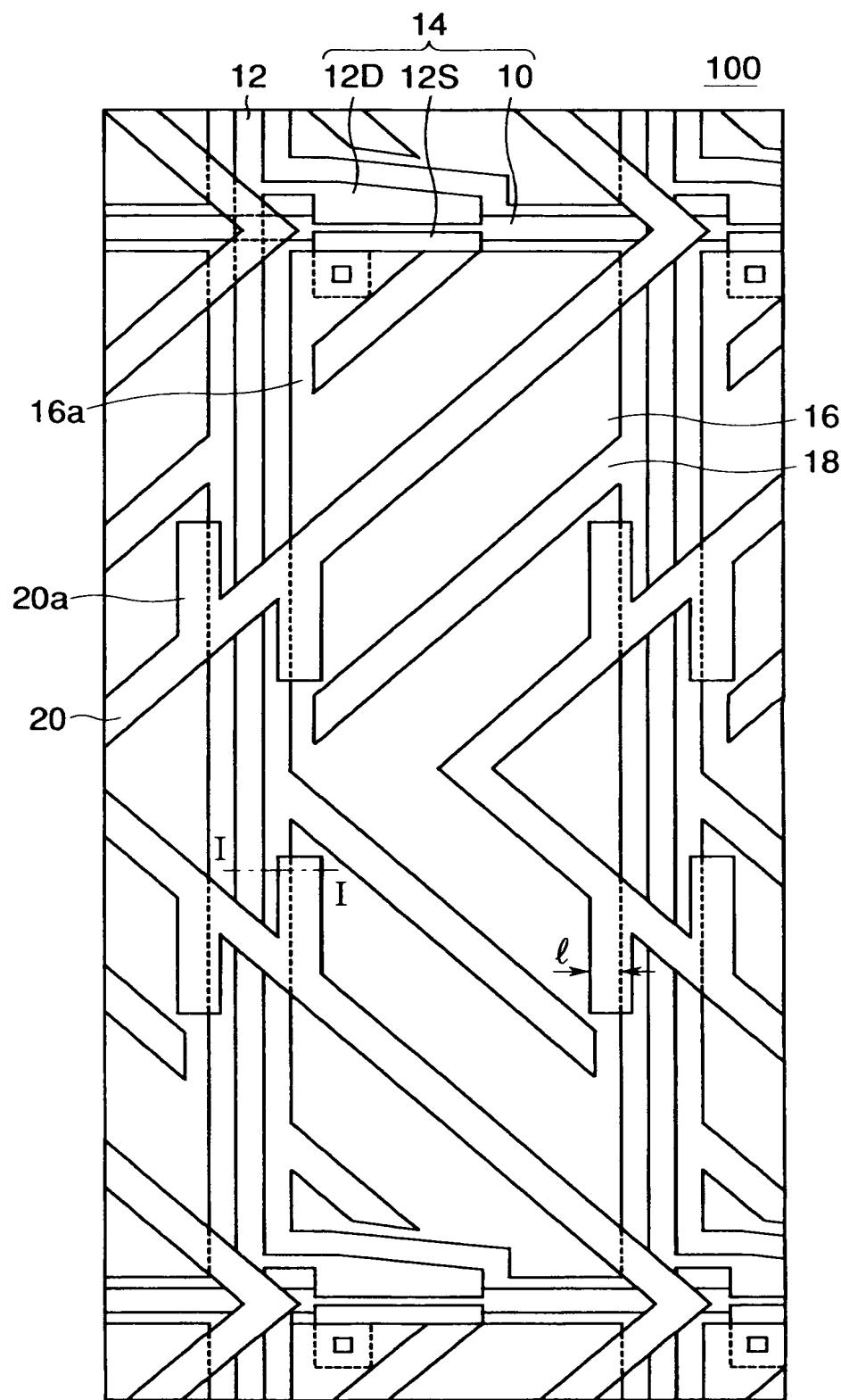
【符号の説明】

- 10 ゲートバスライン
- 12 ドレインバスライン
- 12D ドレイン電極
- 12S ソース電極
- 14 薄膜トランジスタ (TFT)
- 16 画素電極
- 16a, 16b 接続部
- 16c, 16d 張り出し部
- 18, 18' スリット
- 20 突起
- 20a, 20b, 20c 補助突起
- 22 ガラス基板 (CF基板側)
- 24 ガラス基板 (TFT基板側)
- 26 共通電極
- 28 配向膜 (CF基板側)
- 30 絶縁膜 (保護膜)
- 32 配向膜 (TFT基板側)
- 34 クロム遮光膜 (ブラックマトリクス)
- 36 ゲート絶縁膜
- 38 平坦化膜
- 40 配向不良領域
- 50 ポジ型感光材料
- 52 柱状スペーサ
- 54 ネガ型感光材料
- BΜ ブラックマトリクス

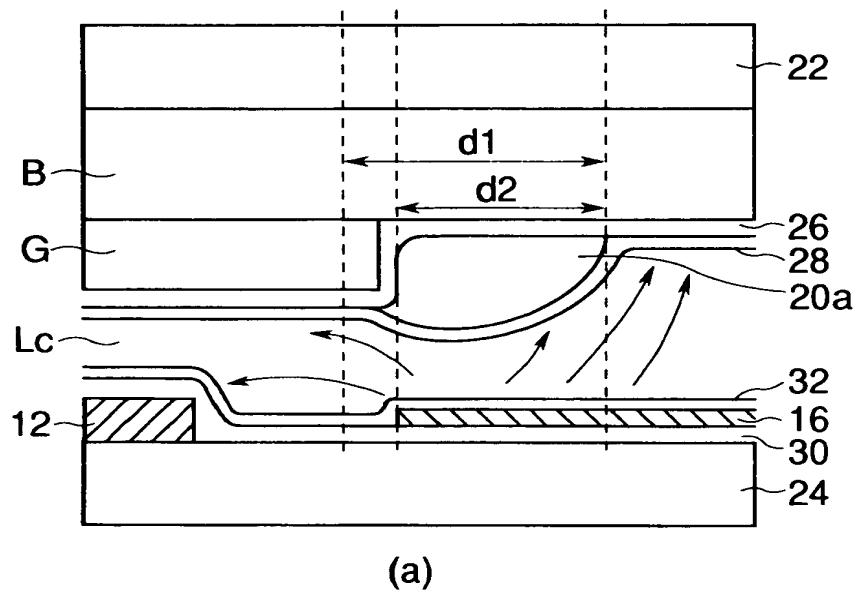
特平11-373132

【書類名】 図面

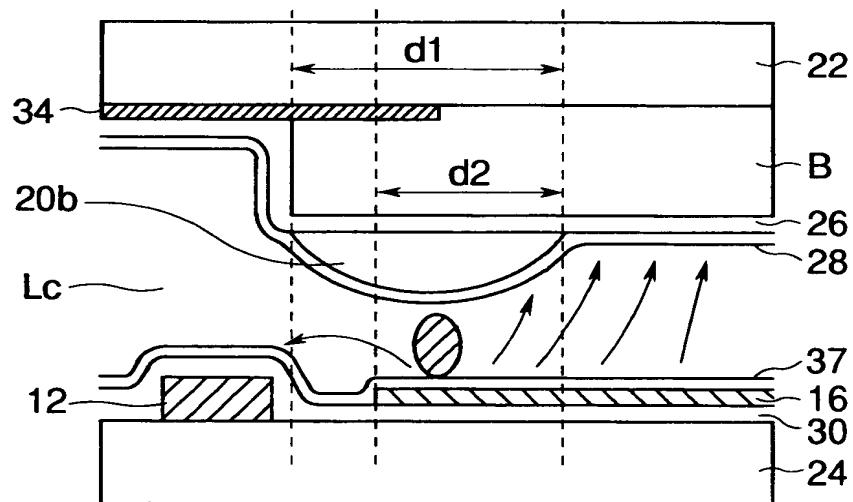
【図1】



【図2】

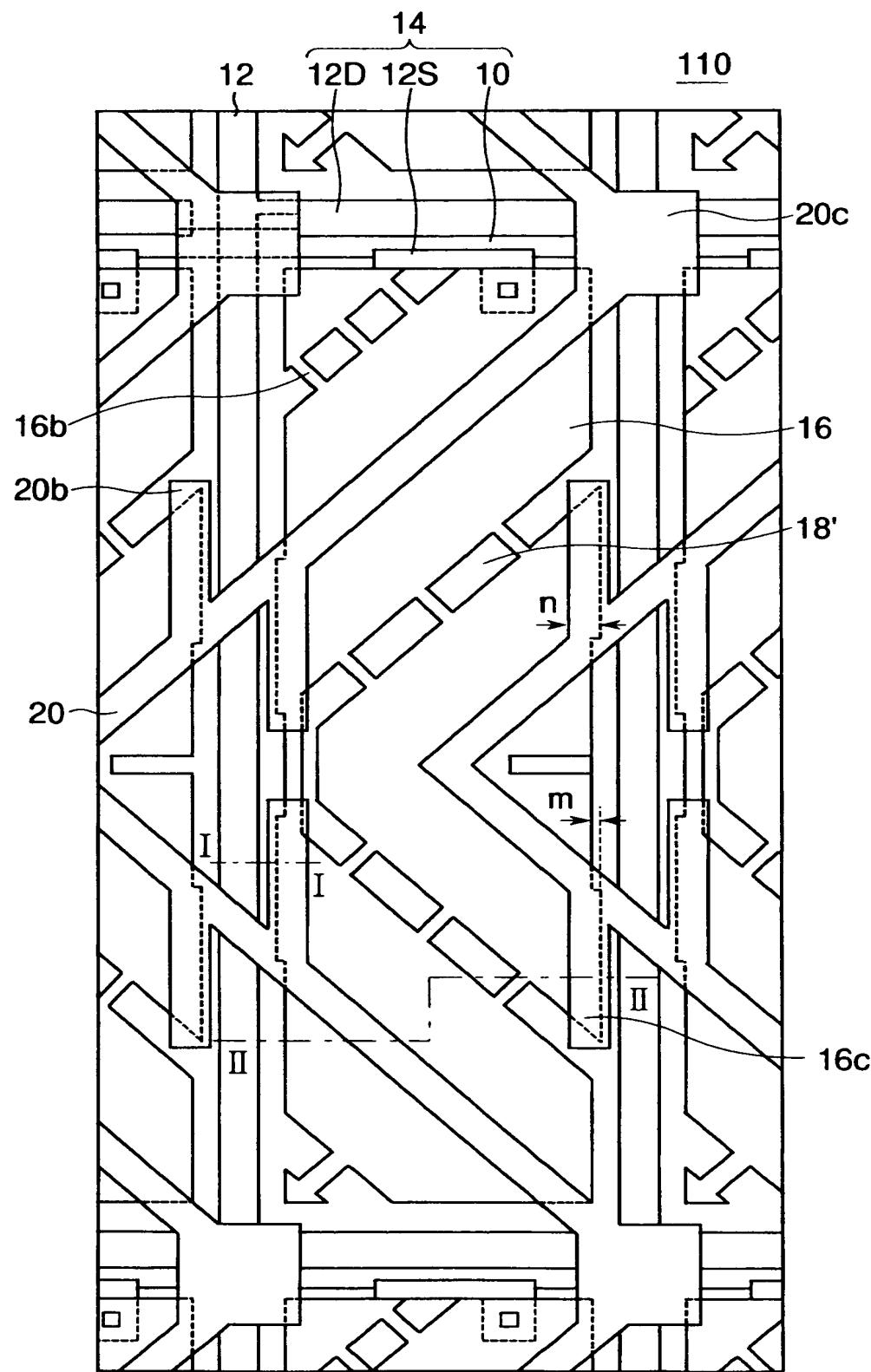


(a)

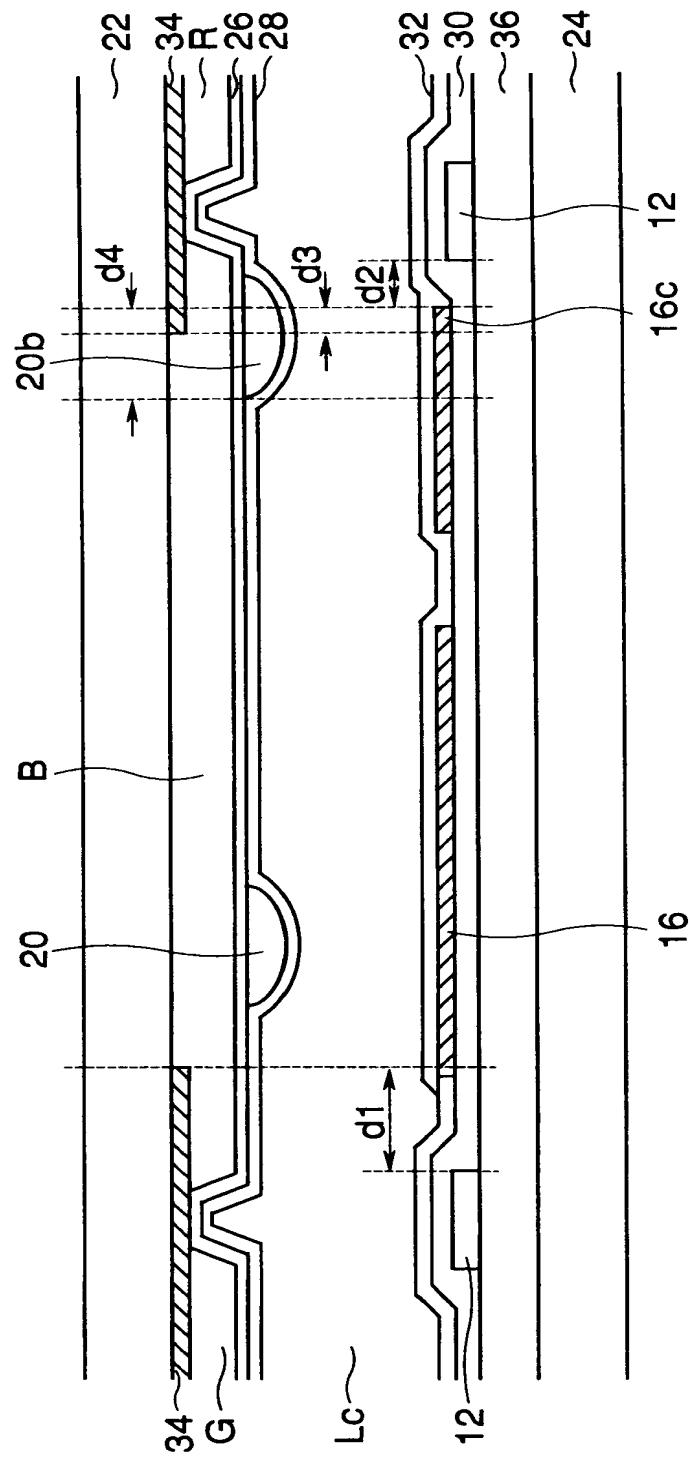


(b)

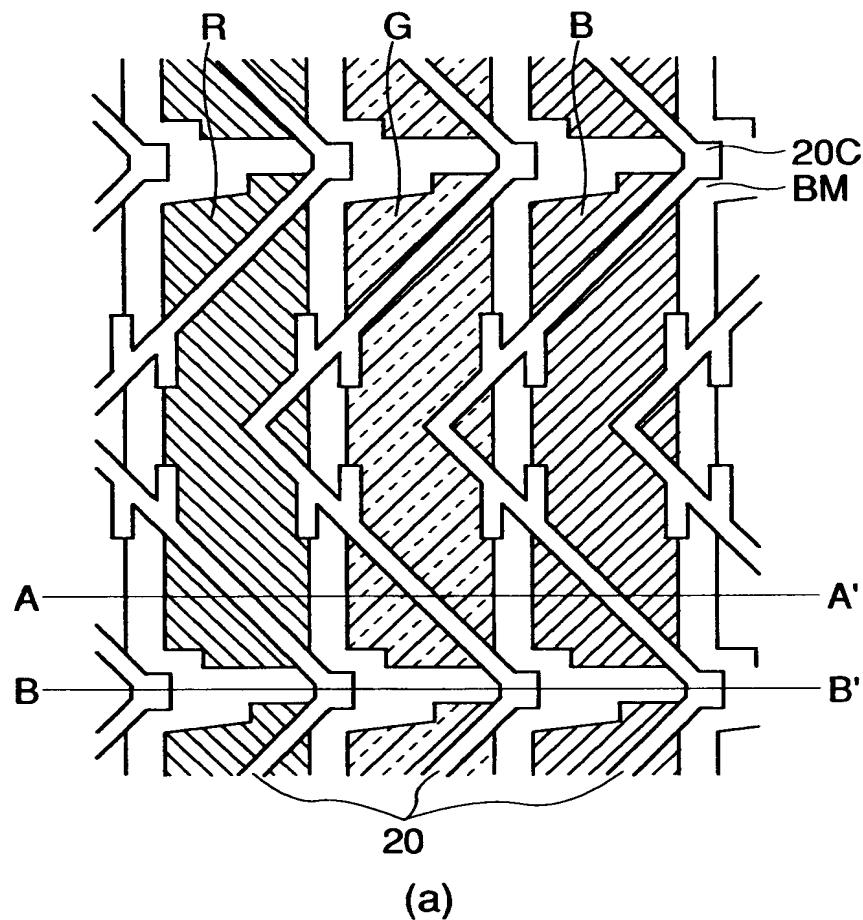
【図3】



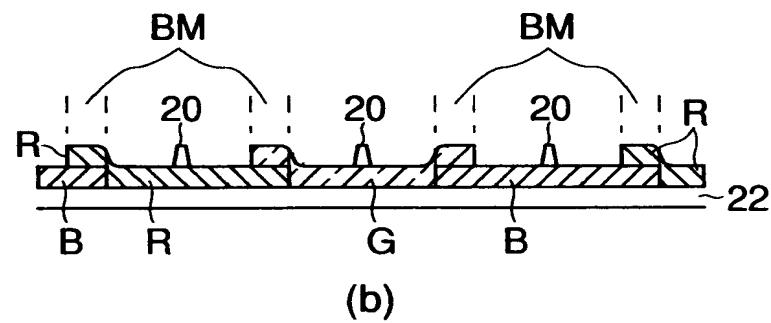
【図4】



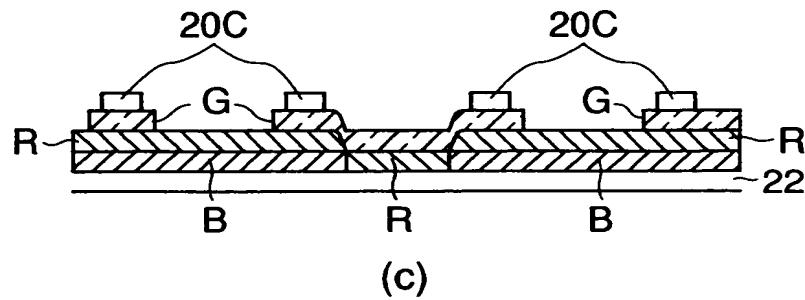
【図5】



(a)

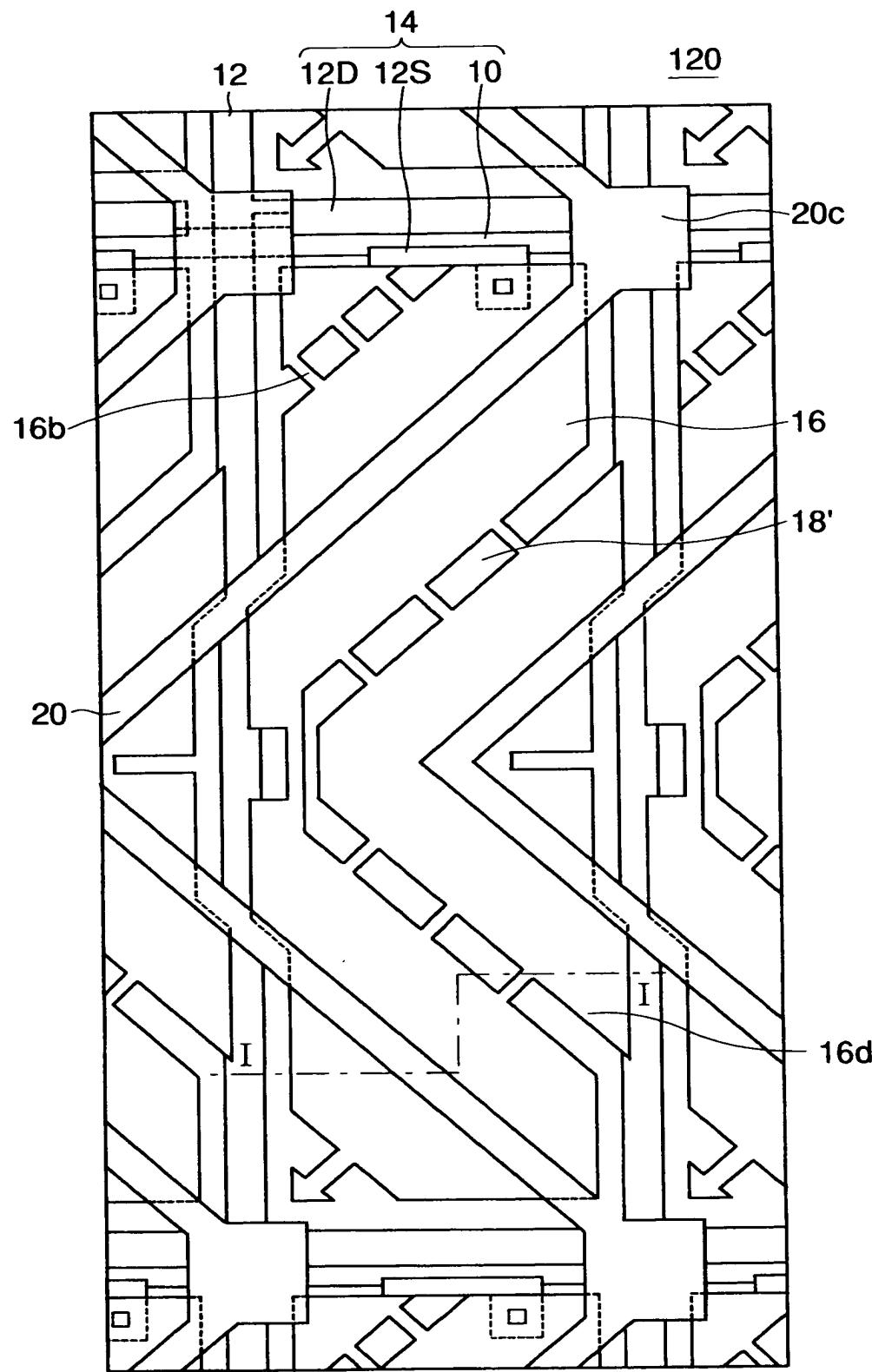


(b)

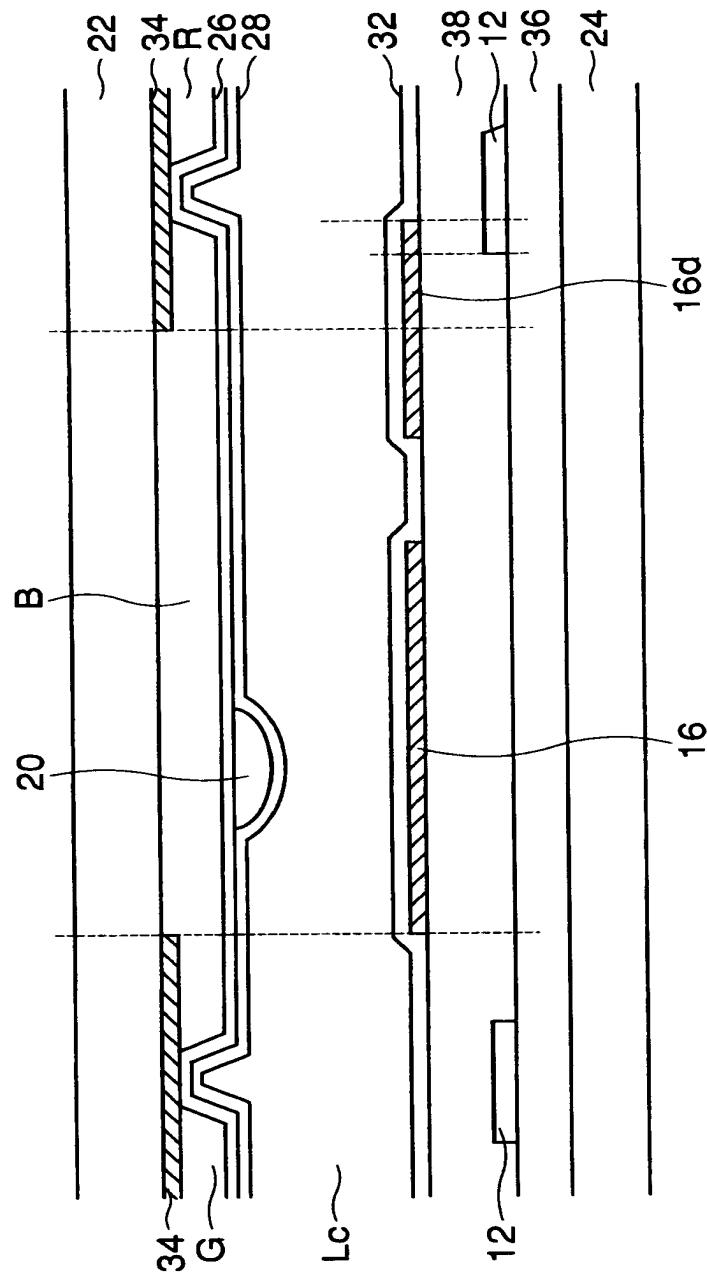


(c)

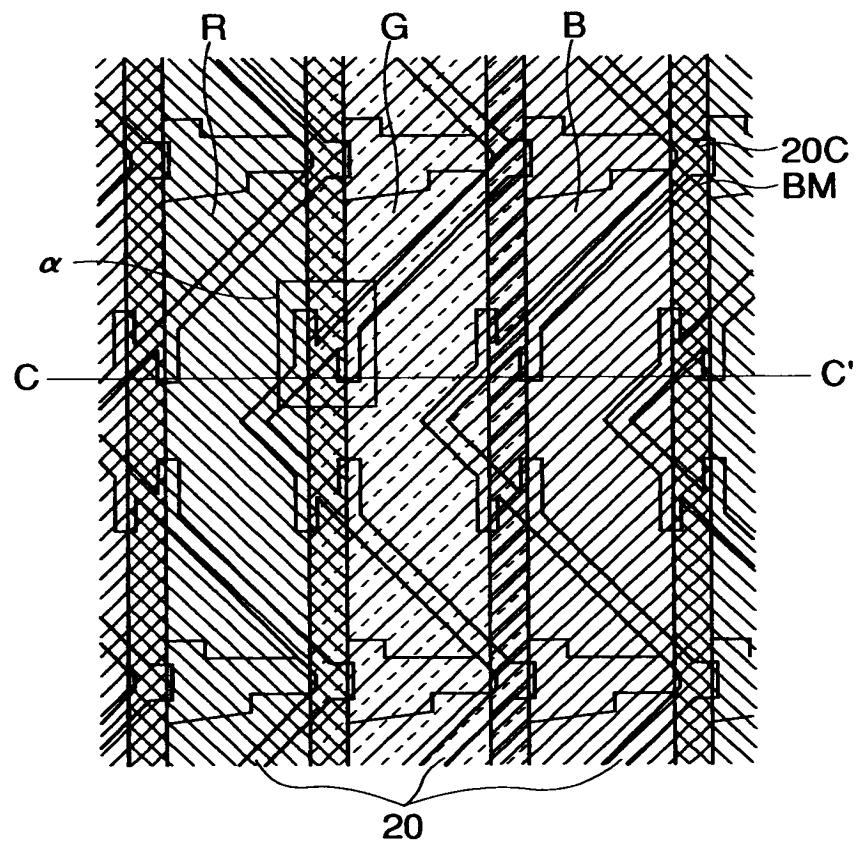
【図6】



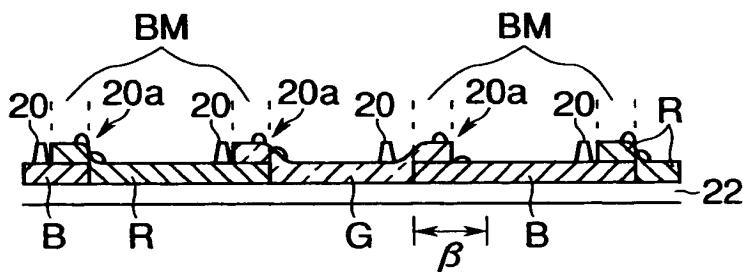
【図7】



【図8】

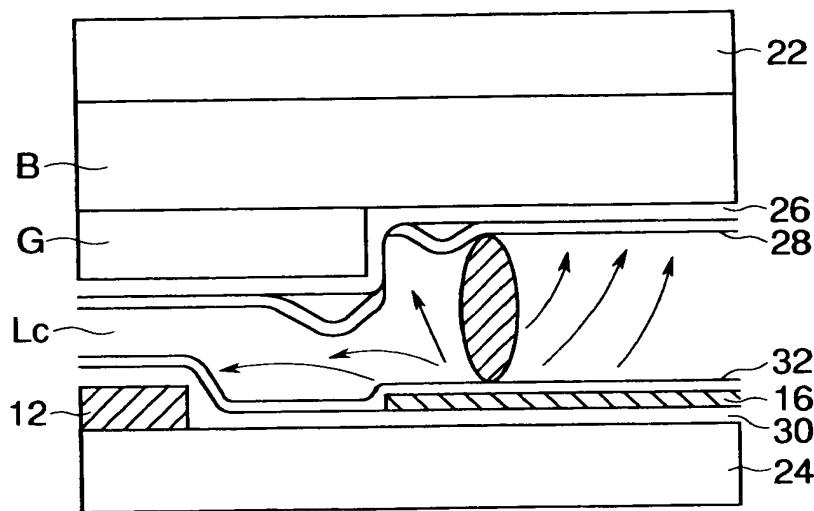


(a)

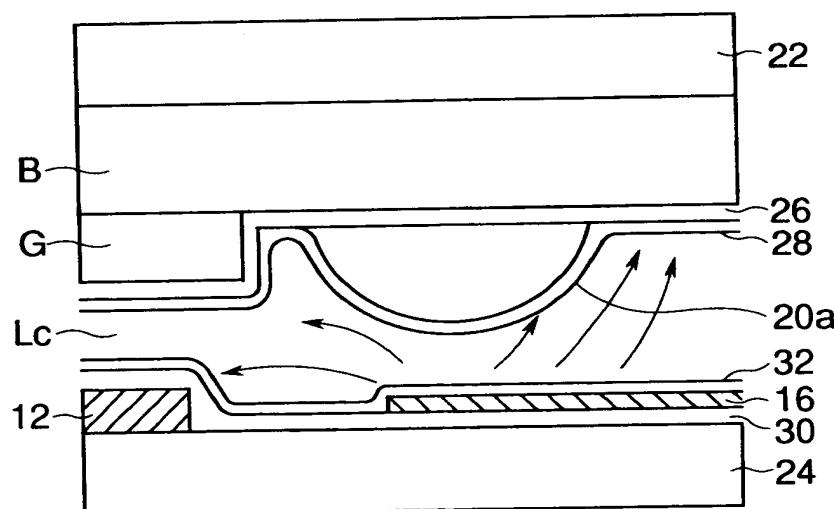


(b)

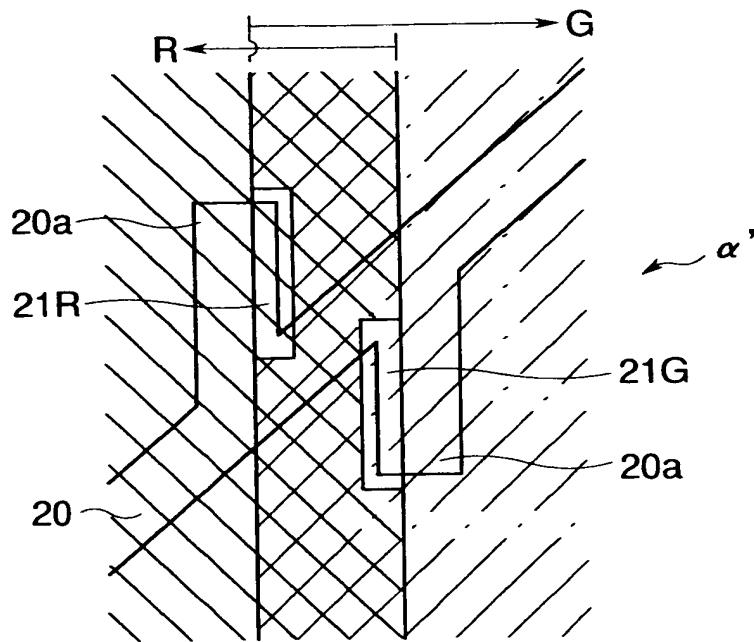
【図9】



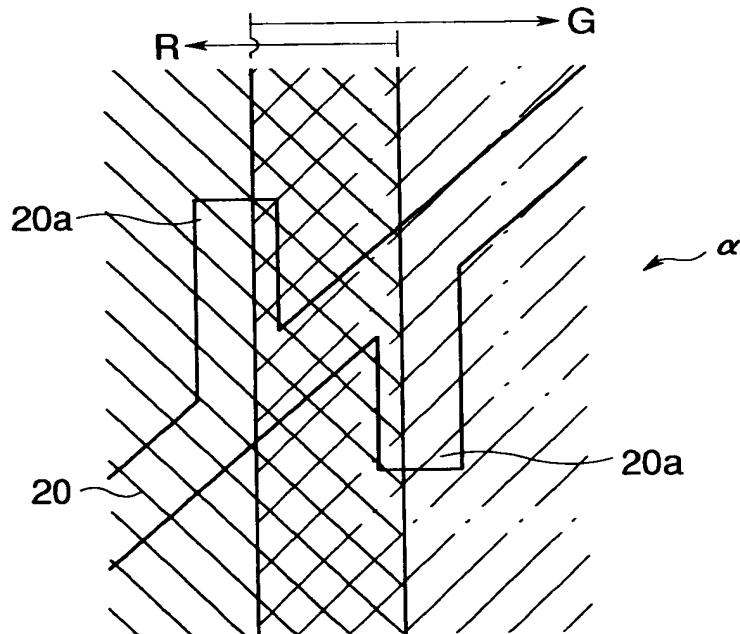
【図10】



【図11】



(a)

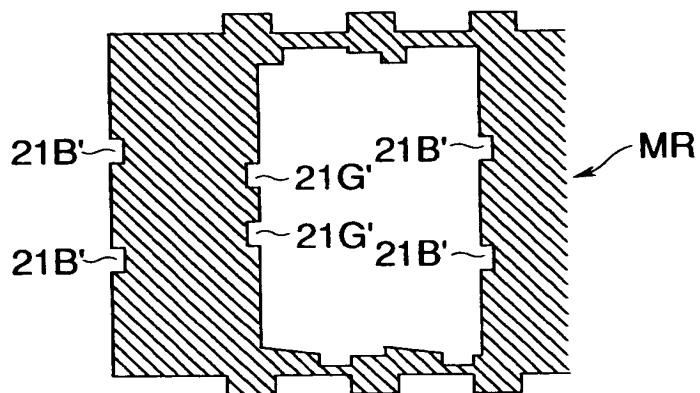


(b)

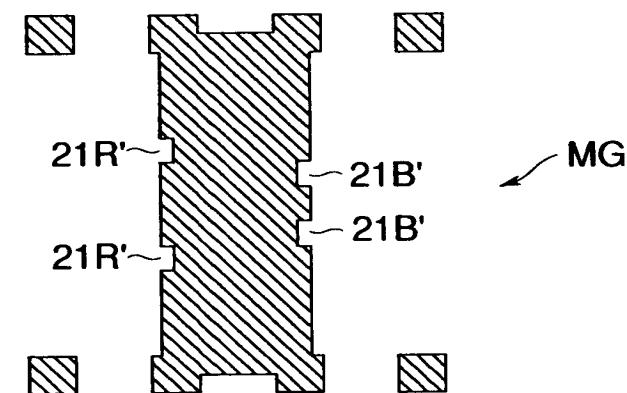
特平11-373132

【図12】

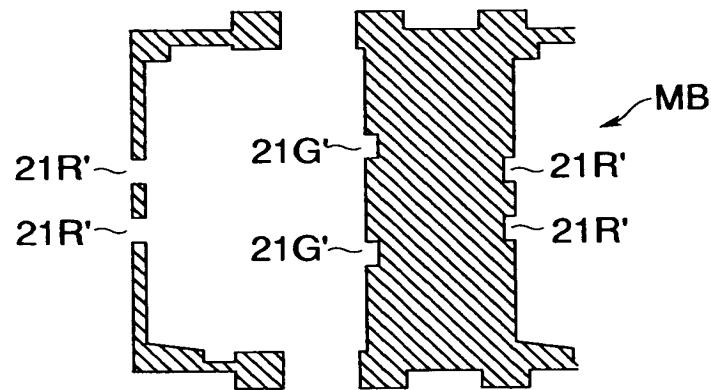
(a)



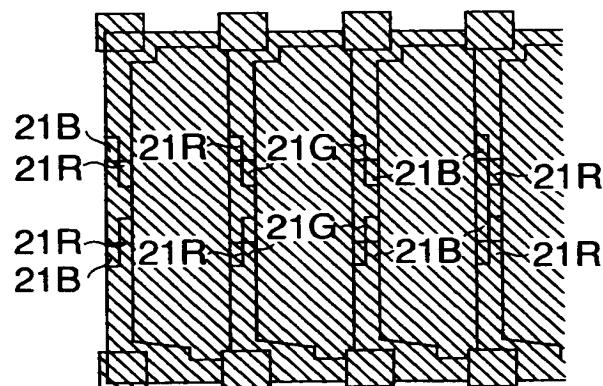
(b)



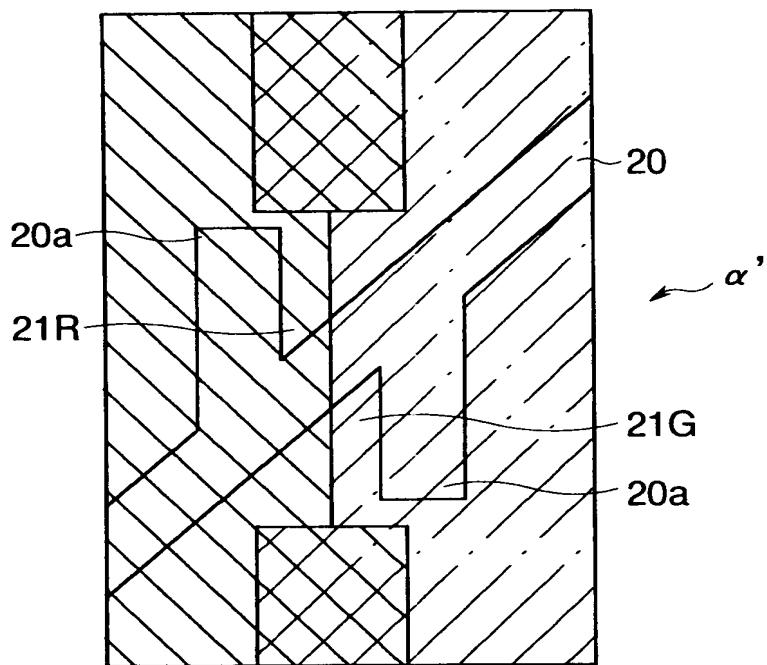
(c)



(d)

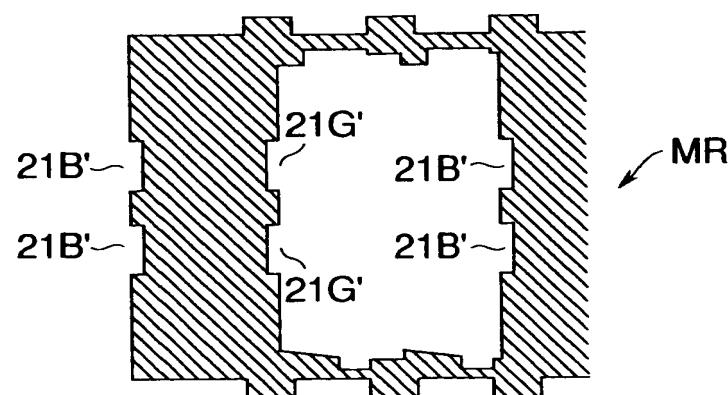


【図13】

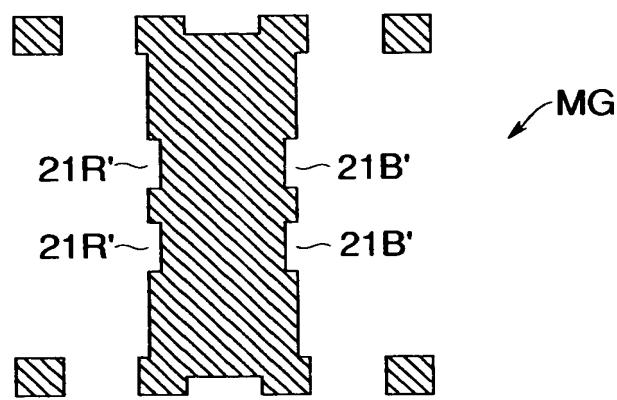


【図14】

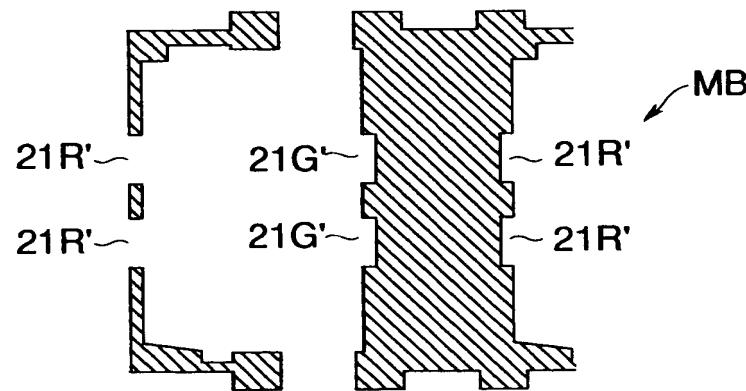
(a)



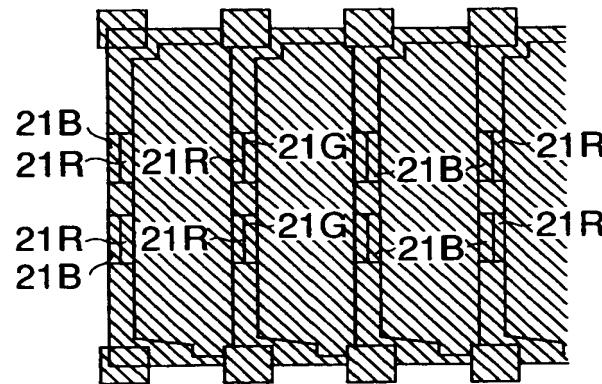
(b)



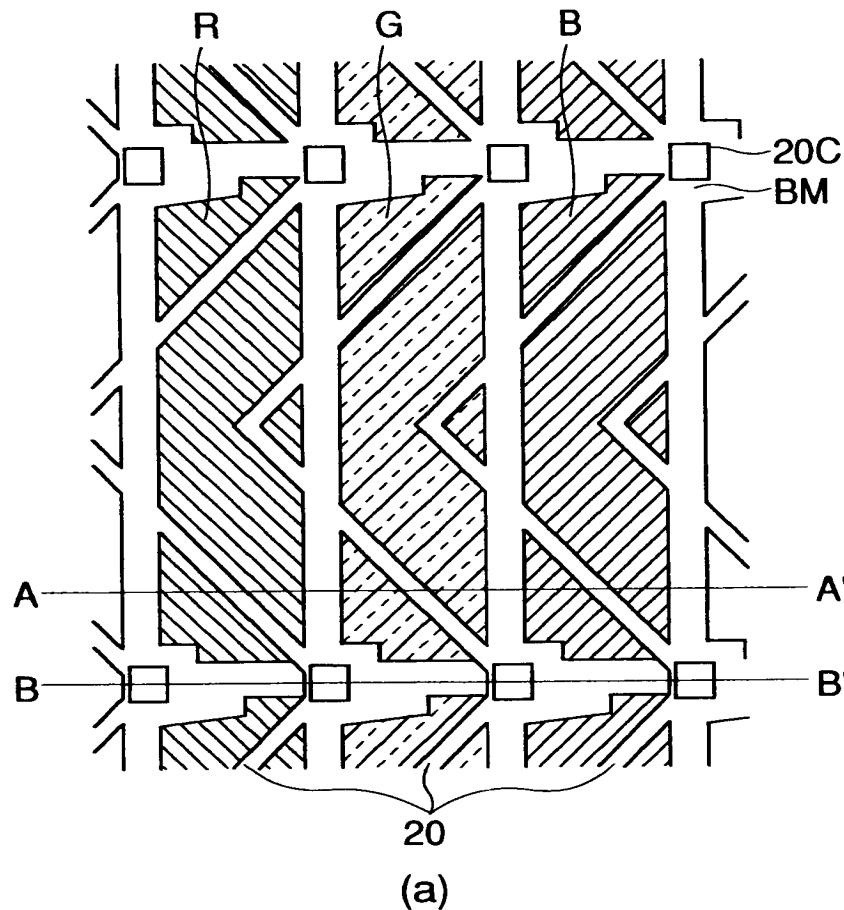
(c)



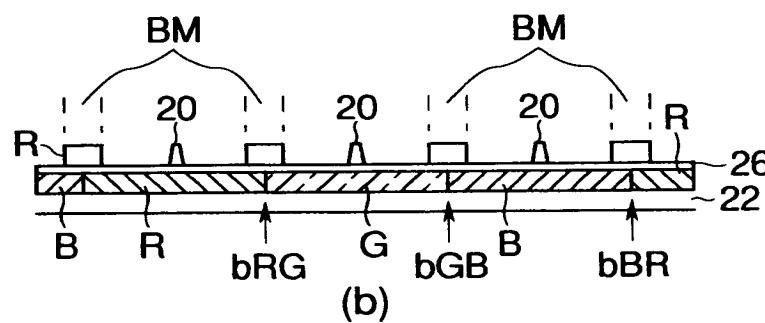
(d)



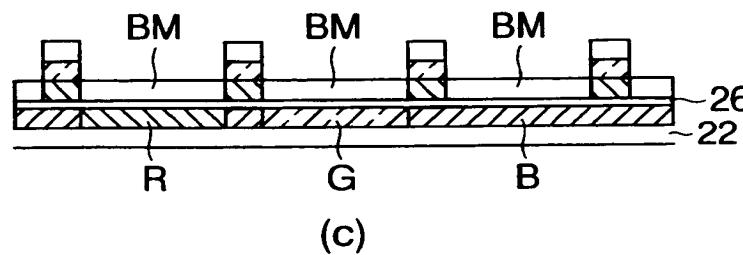
【図15】



(a)

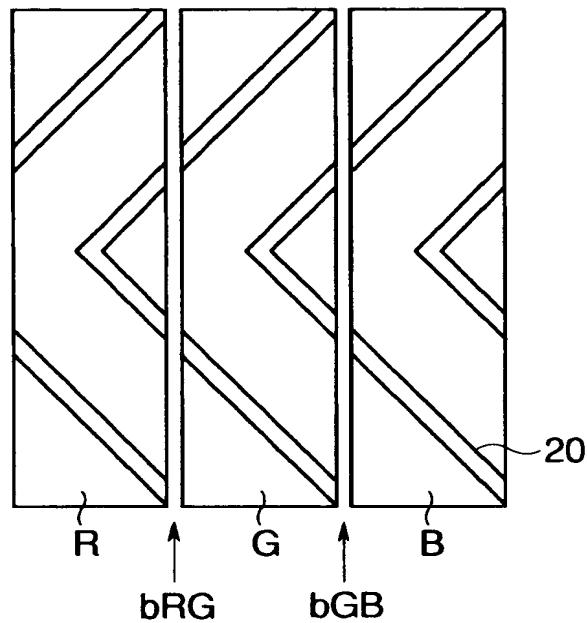


(b)

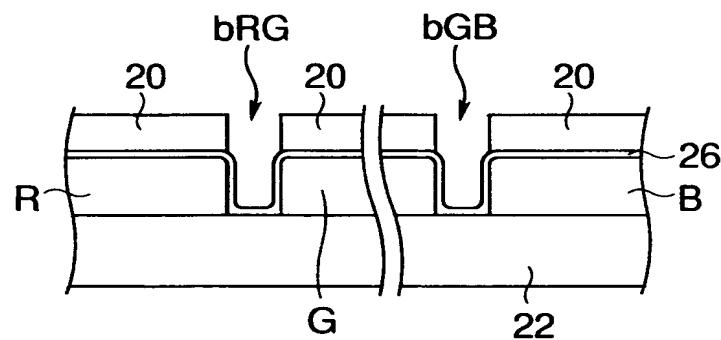


(c)

【図16】

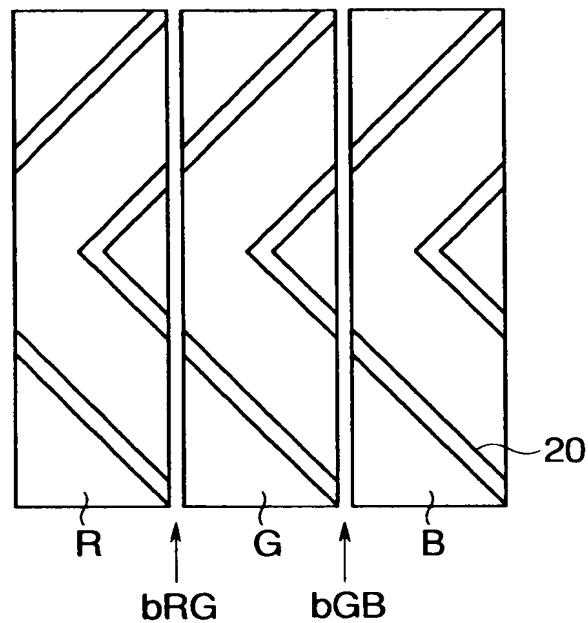


(a)

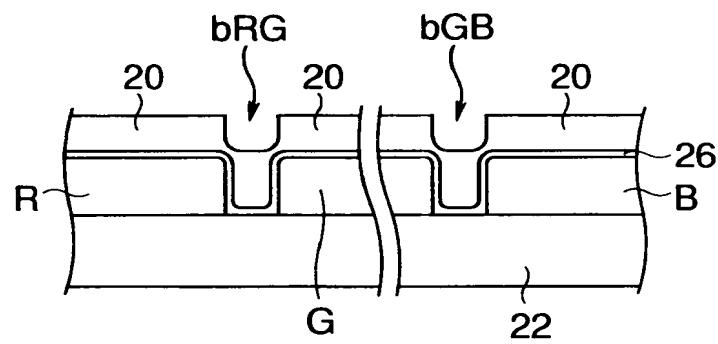


(b)

【図17】

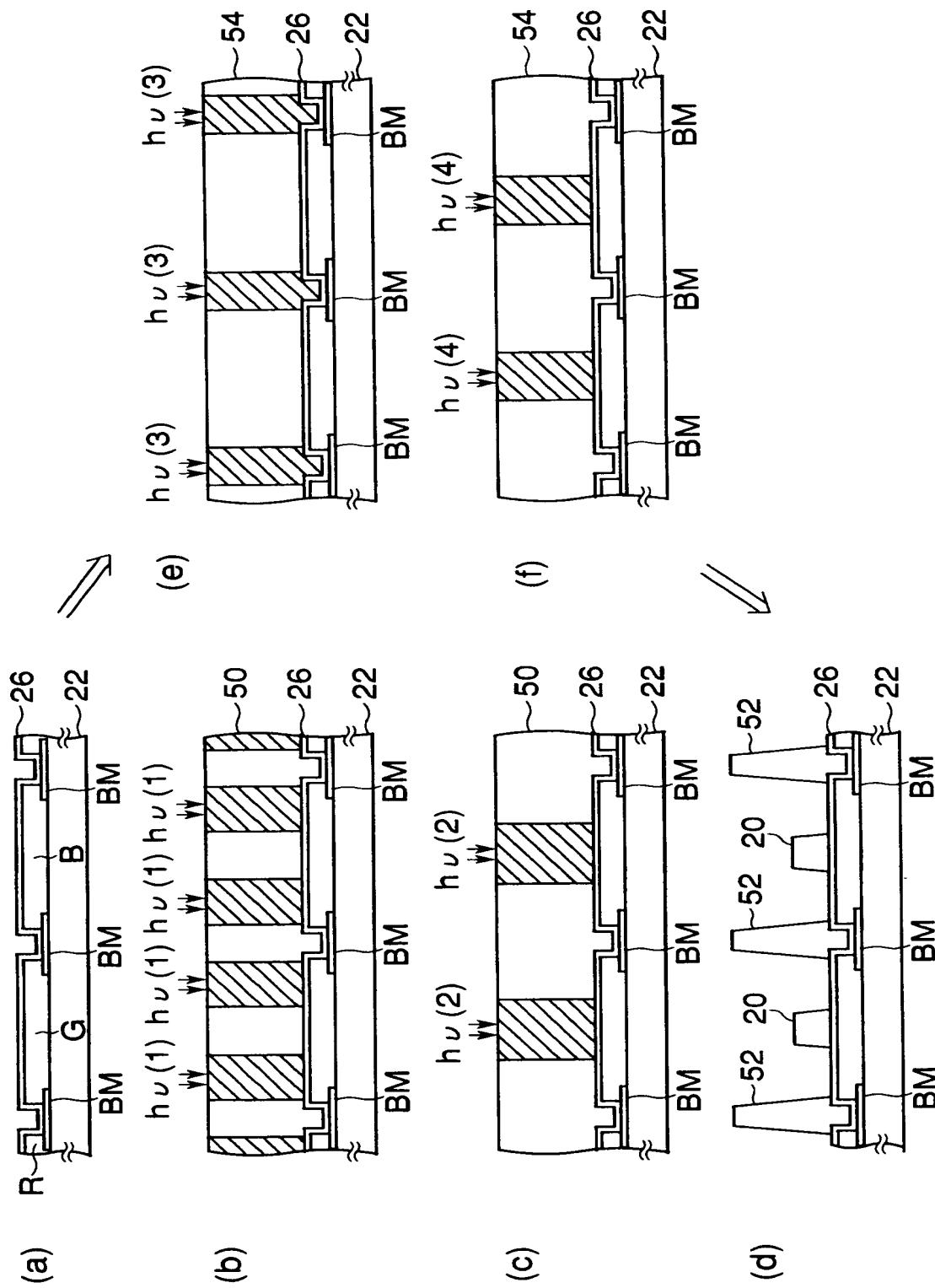


(a)

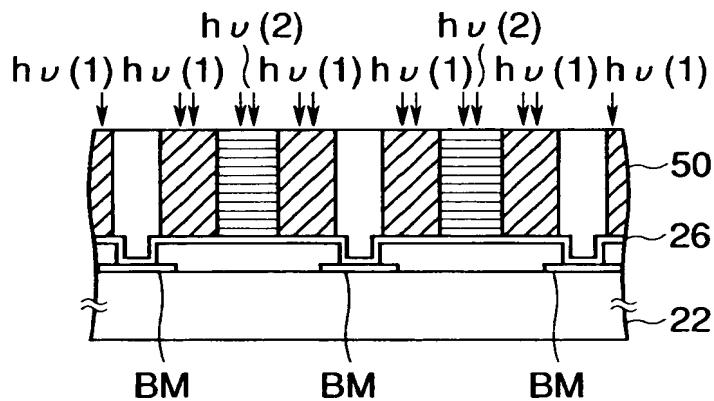


(b)

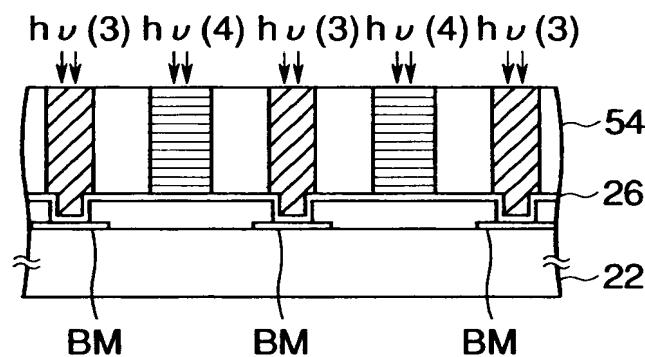
【図18】



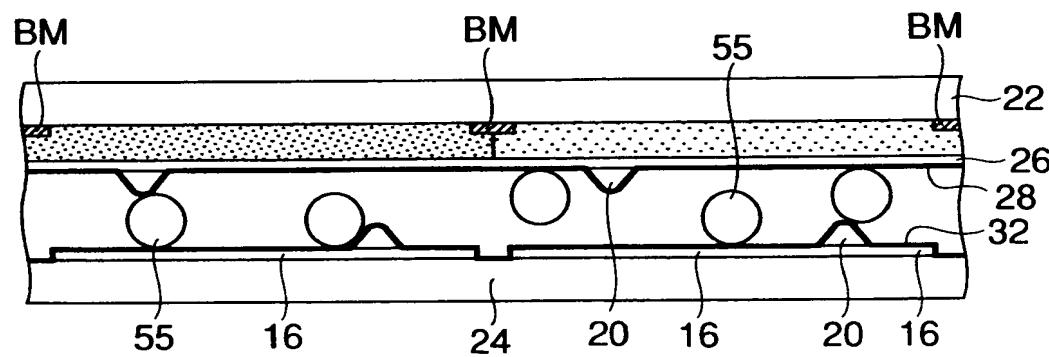
【図19】



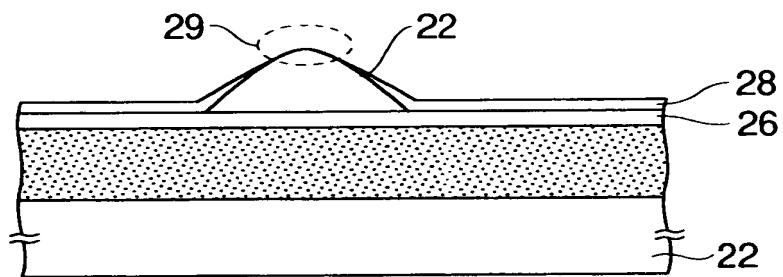
【図20】



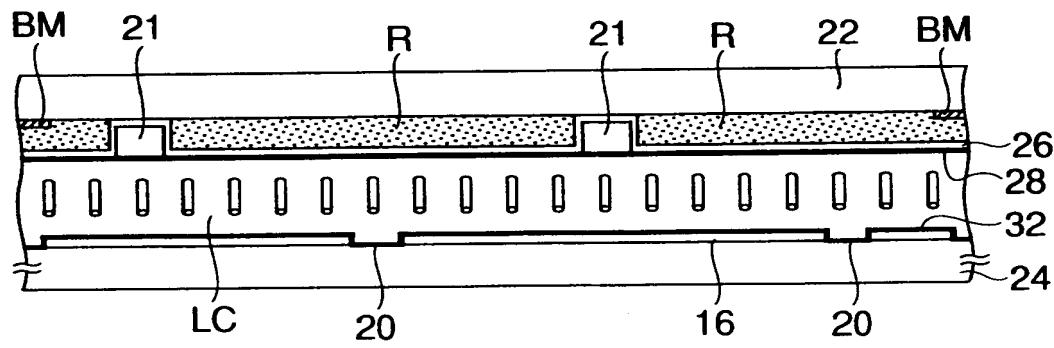
【図21】



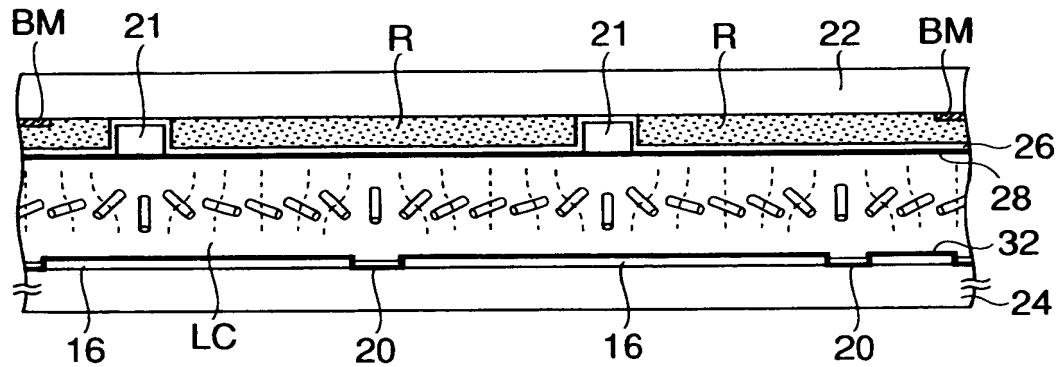
【図22】



【図23】

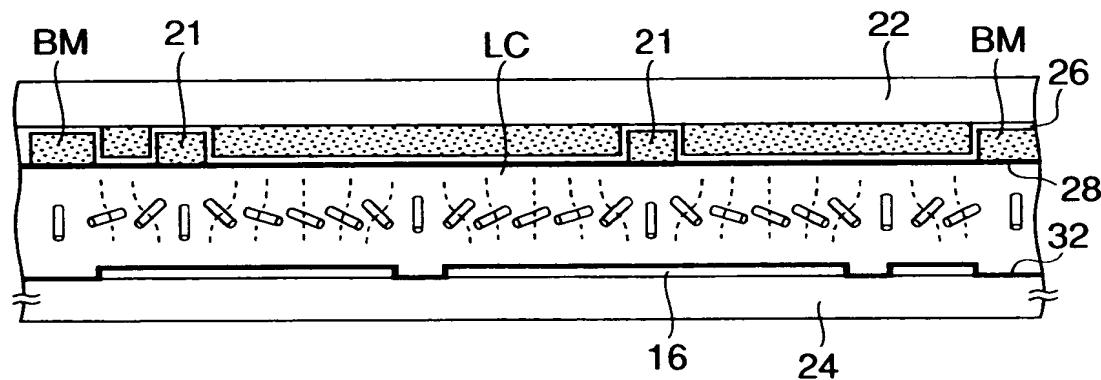


(a)

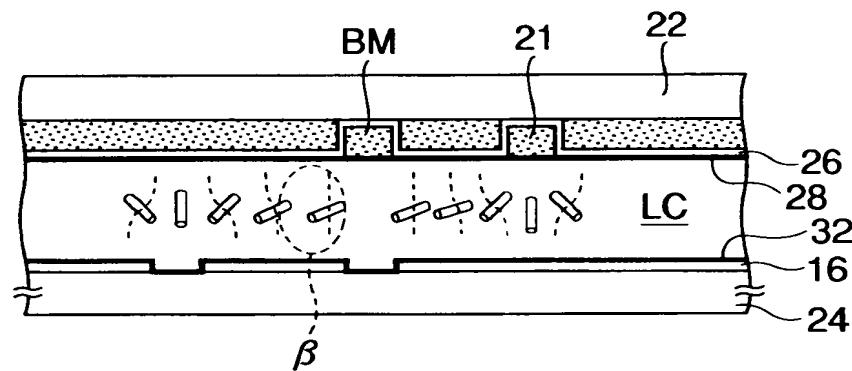


(b)

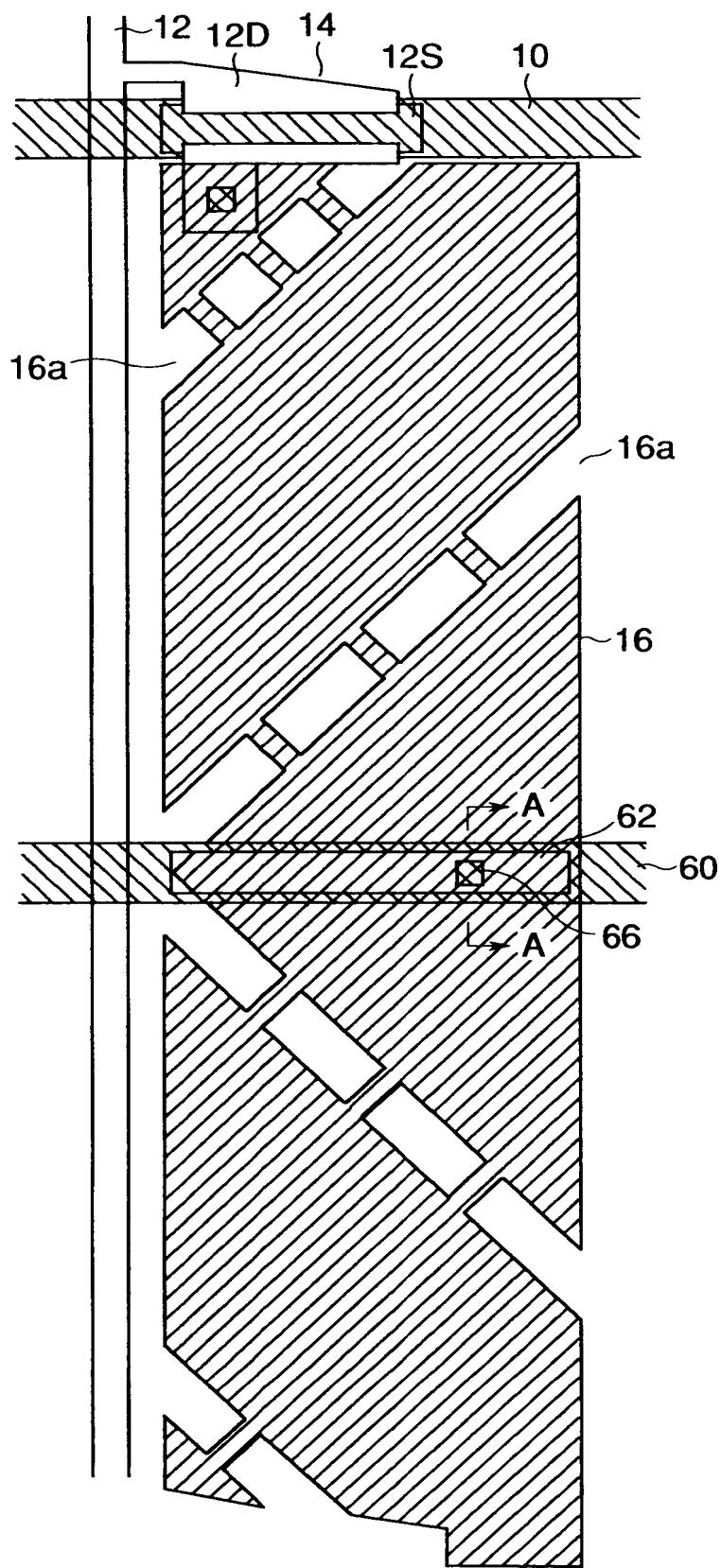
【図24】



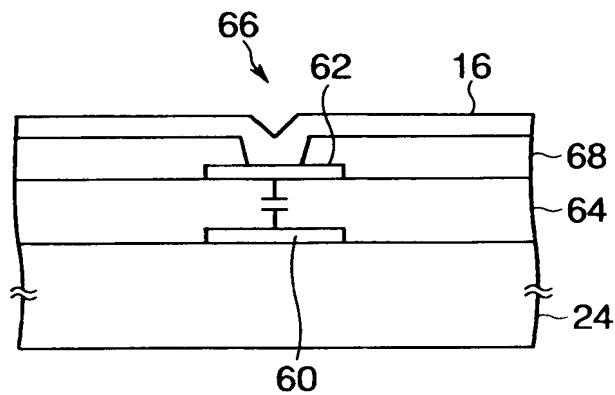
【図25】



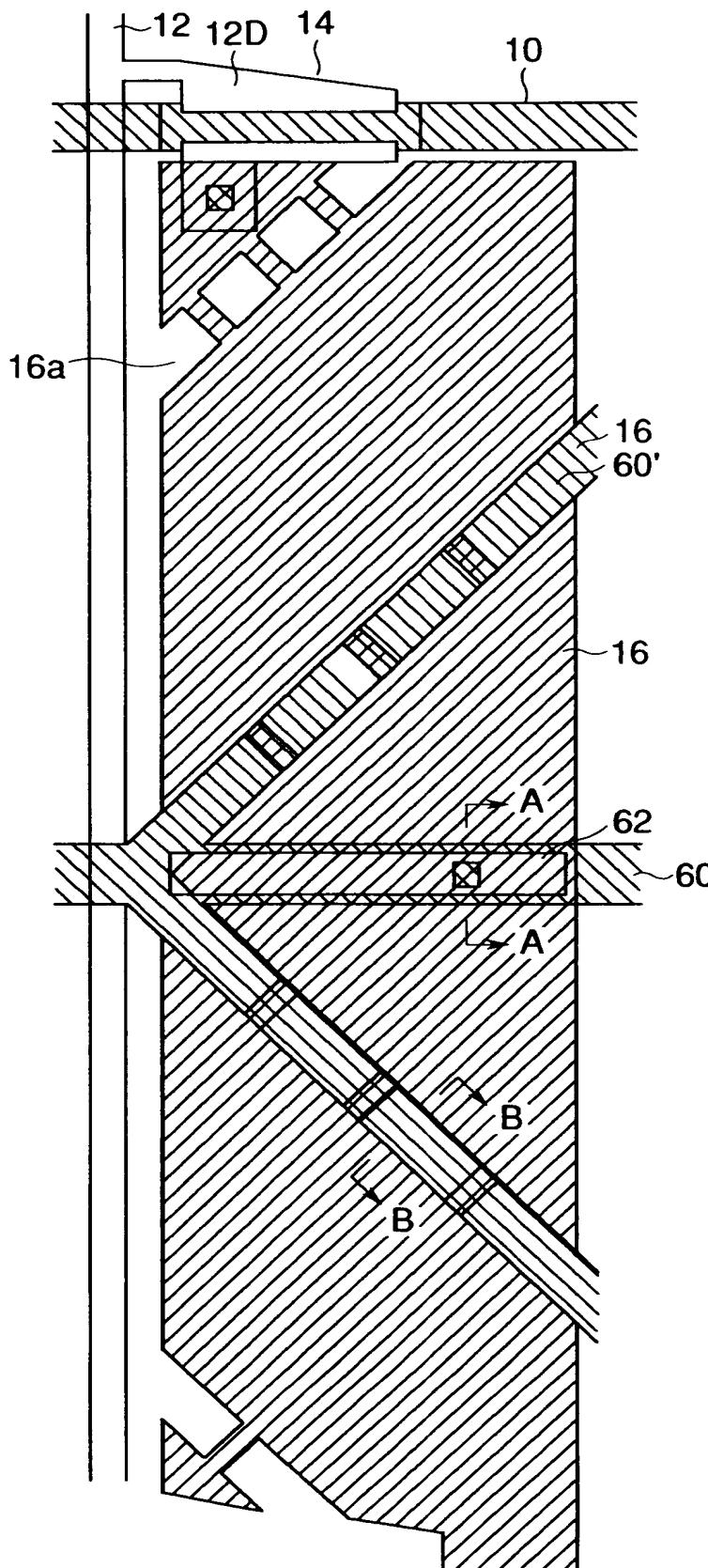
【図26】



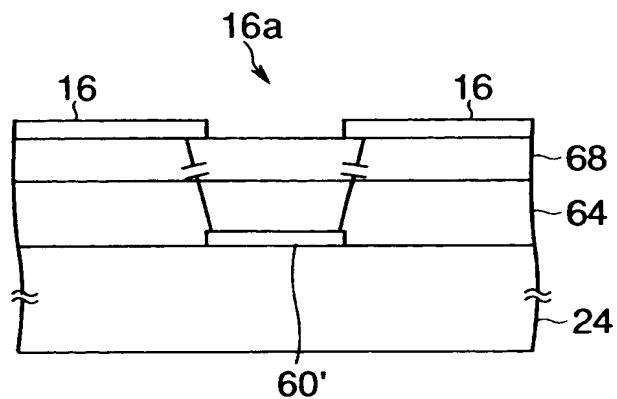
【図27】



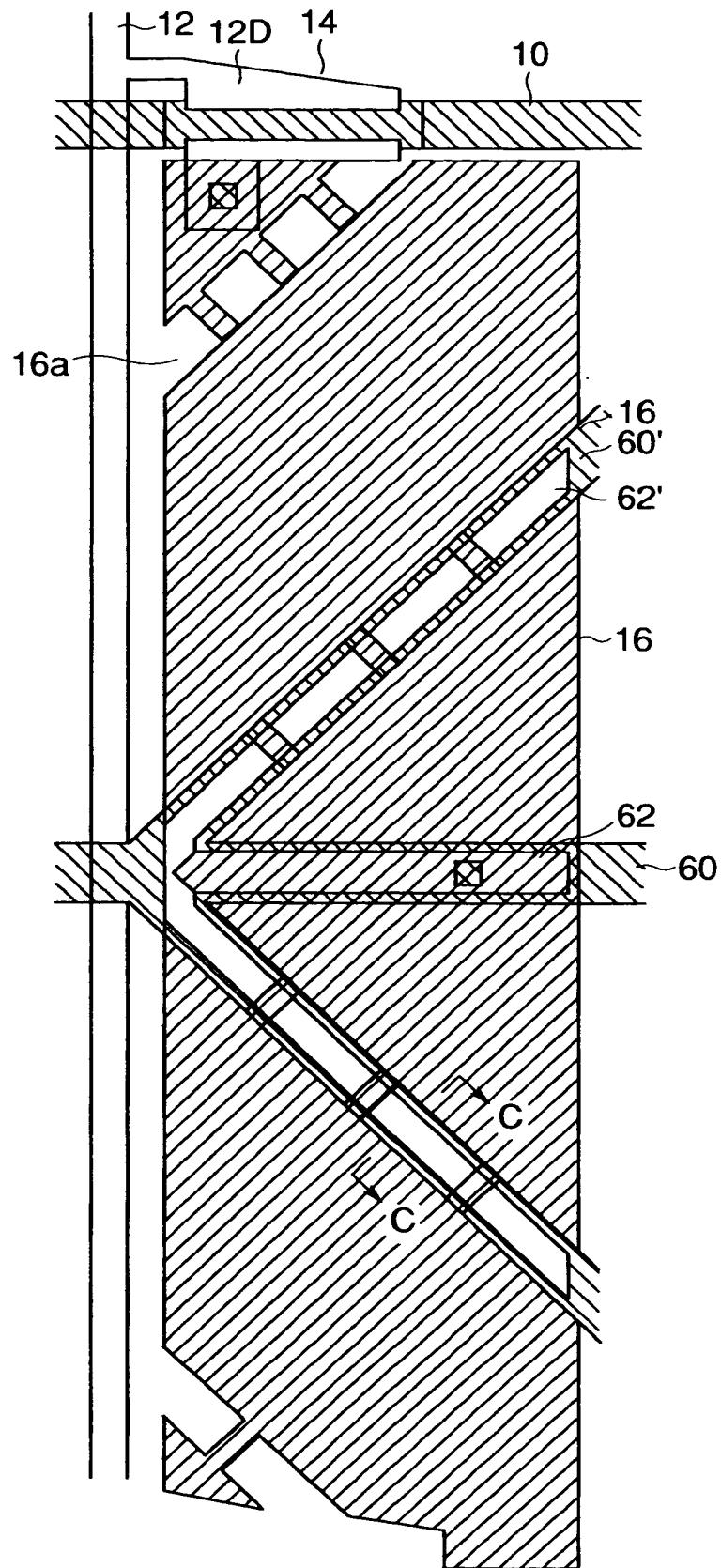
【図28】



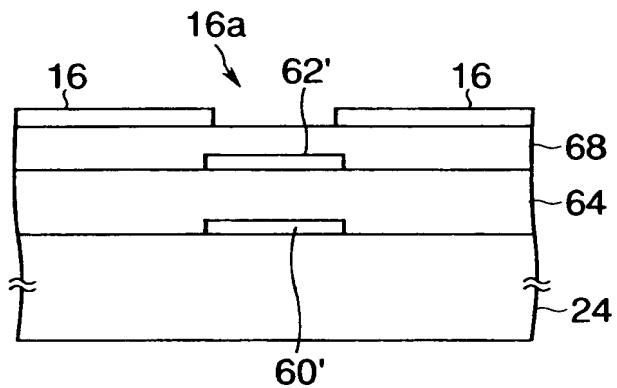
【図29】



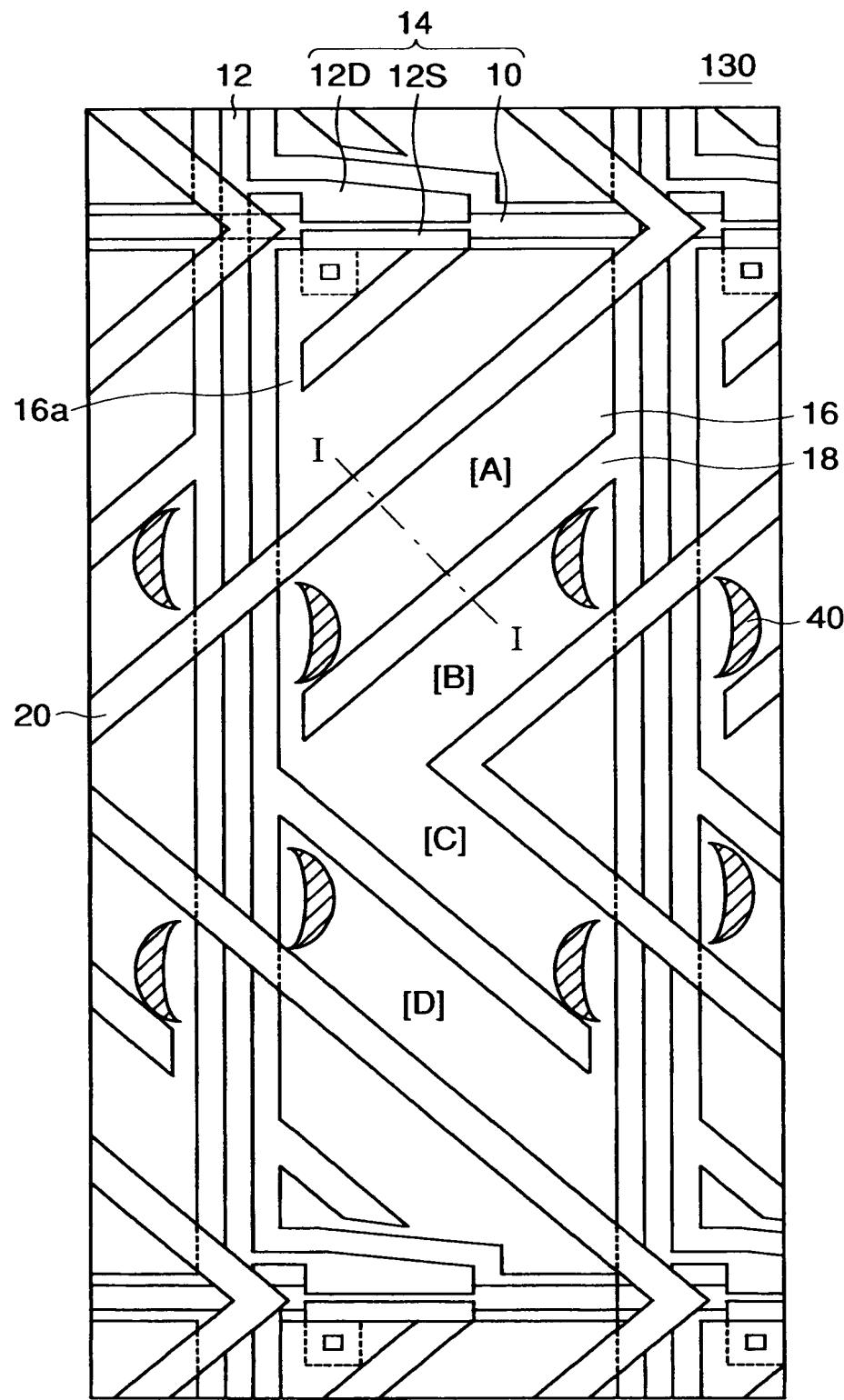
【図30】



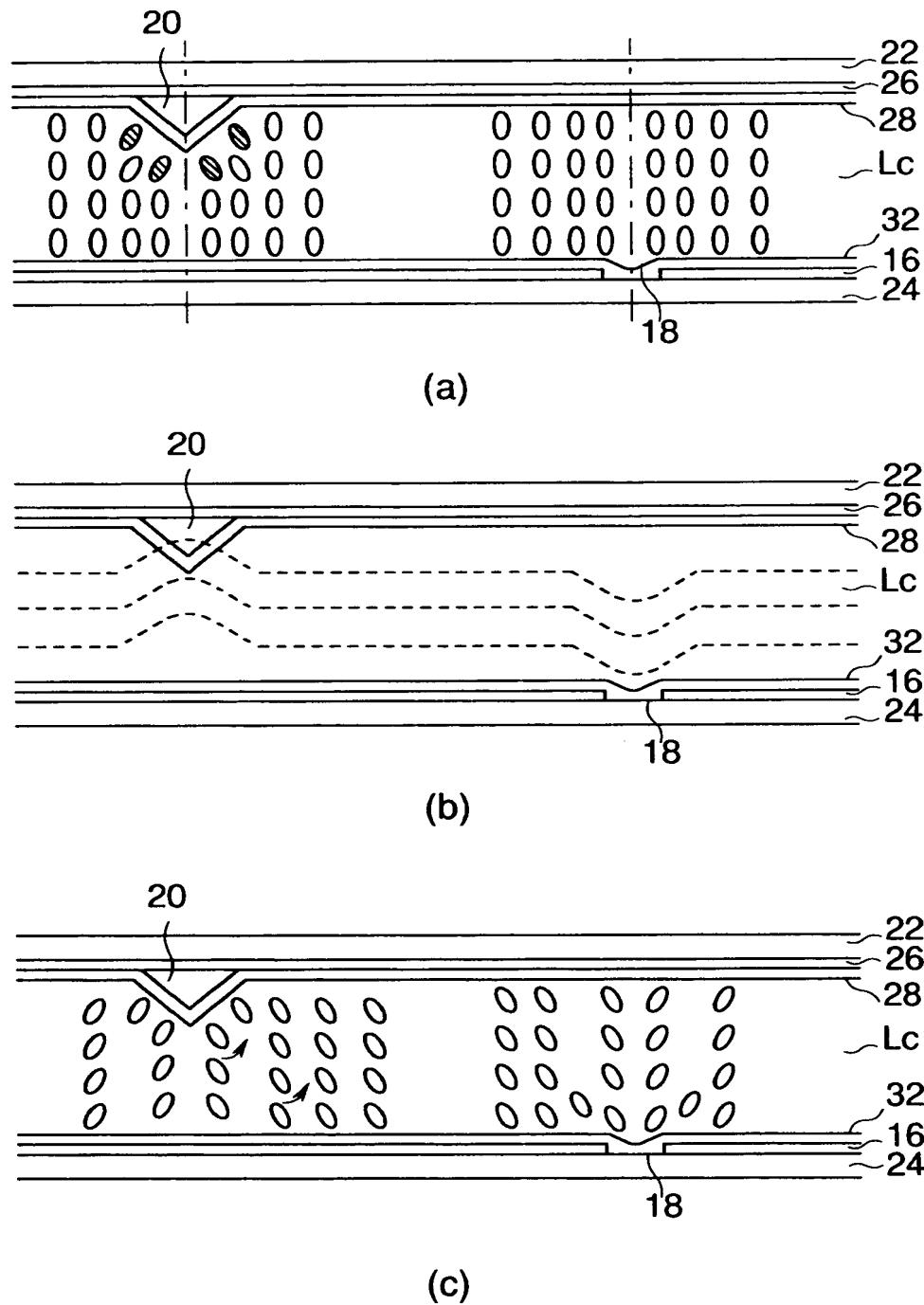
【図31】



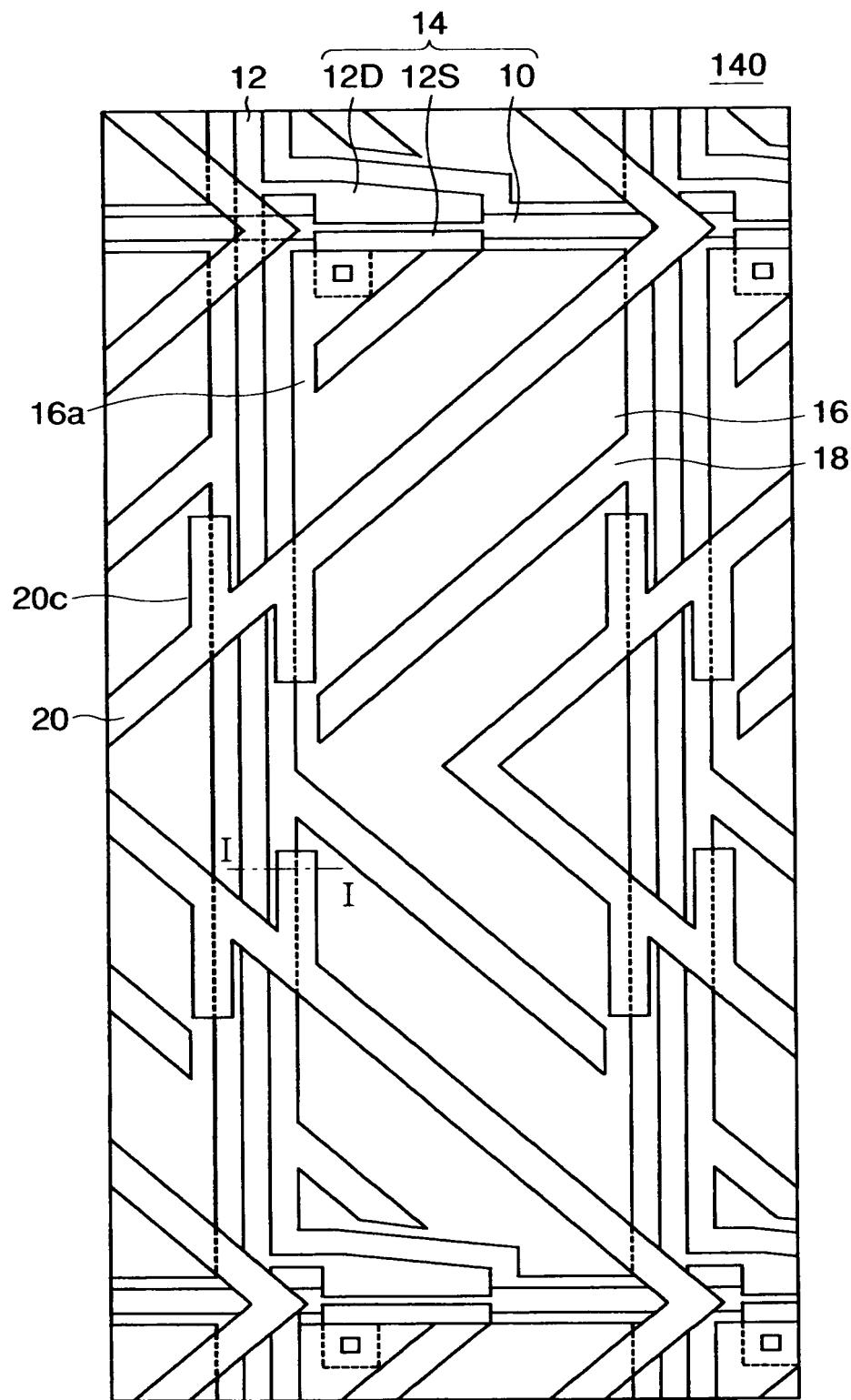
【図32】



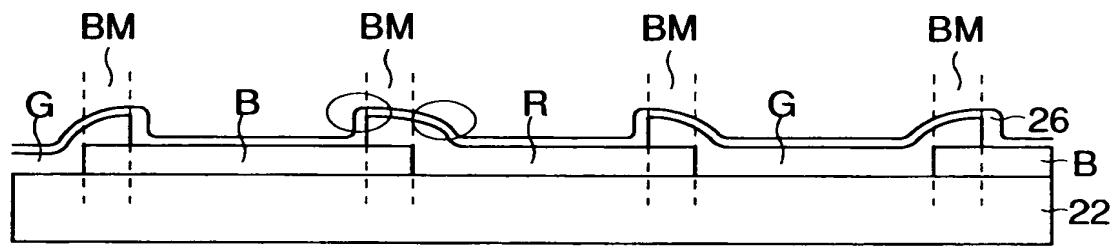
【図33】



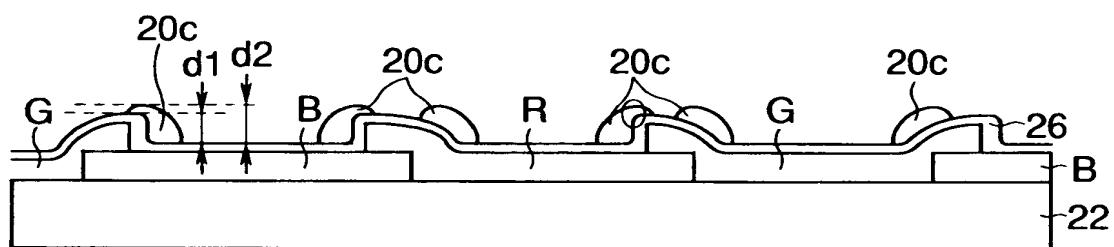
【図34】



【図35】

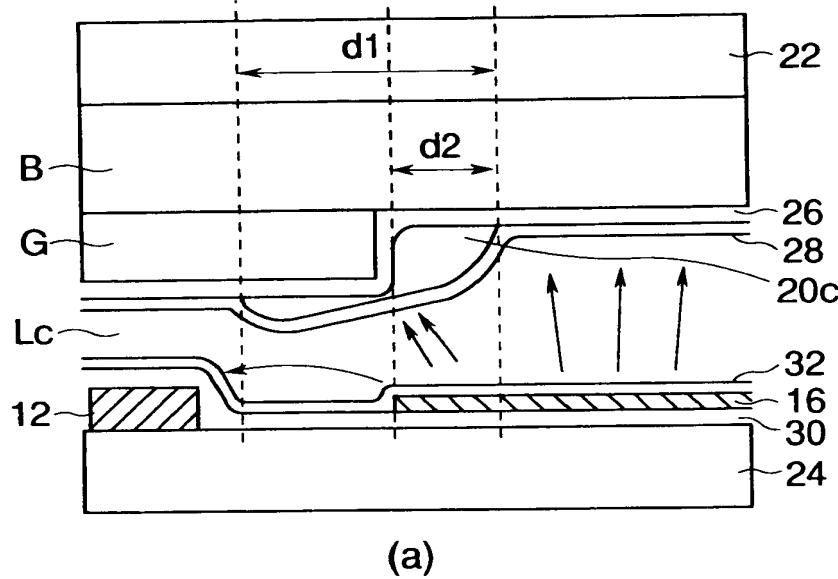


(a)

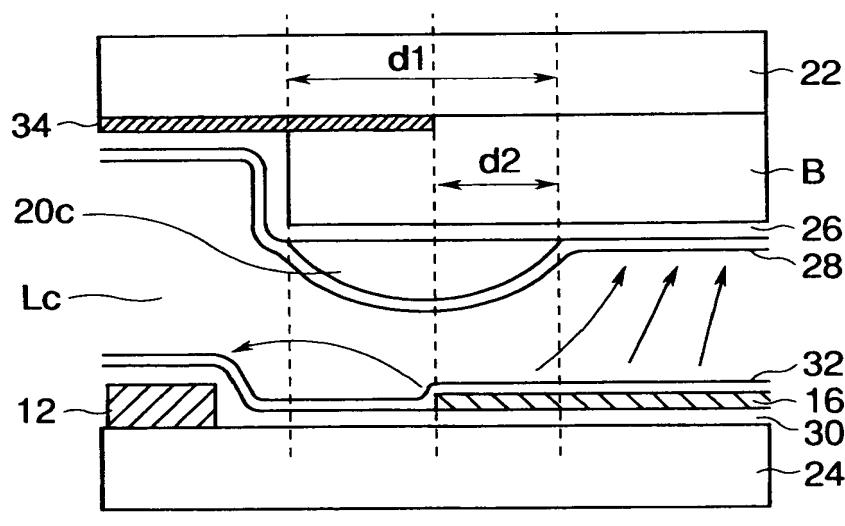


(b)

【図36】

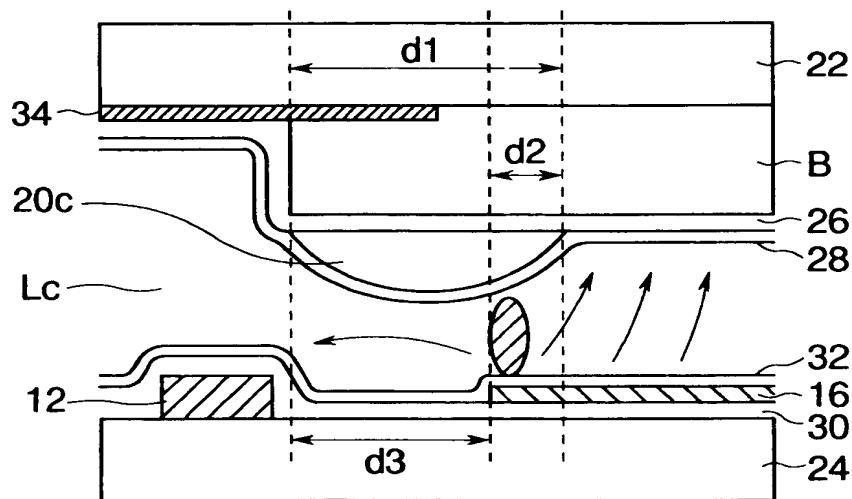


(a)

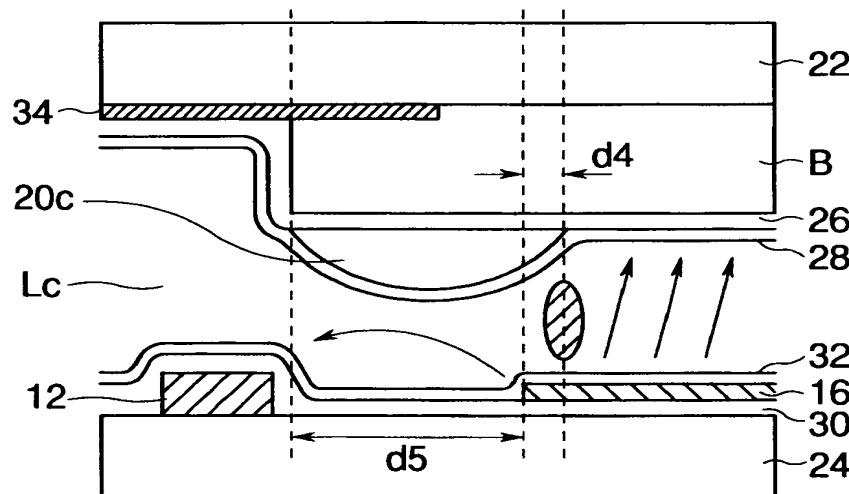


(b)

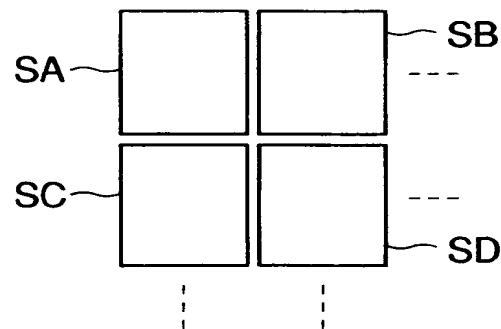
【図37】



(a)

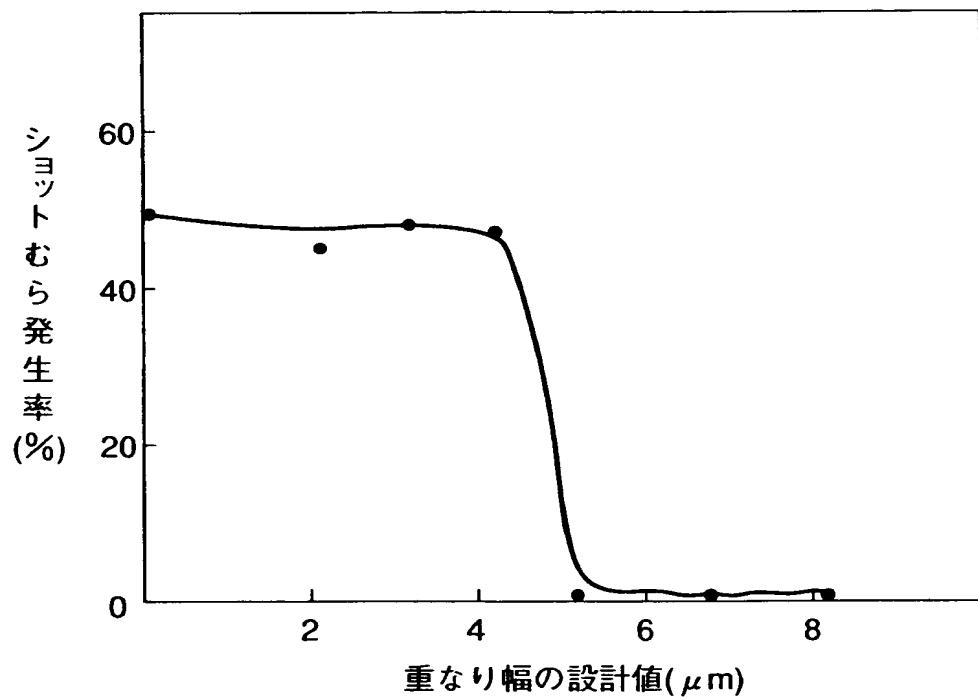


(b)



(c)

【図38】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 輝度の高く表示特性の良好なMVA液晶表示装置を提供する。また、製造マージンが大きく歩留まりの高い、表示特性の良好なMVA液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 第1の電極を有する第1の基板と、表示画素に対応する第2の電極を有する第2の基板と、第1および第2の基板の間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶と、第1および第2の基板のそれぞれに設けられ、液晶の配向を制御する構造物とを備え、第1の基板の構造物は線状の突起構造であり、突起構造より延出し第2の電極の相対する端部のそれぞれと対向する少なくとも2つの補助突起構造をさらに備え、2つの補助突起構造と第2の電極が対向している幅がともに $6 \mu m$ 以上であるように構成する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社